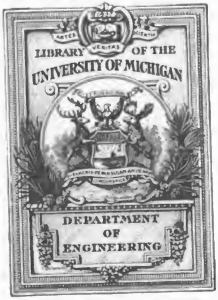
ORGAN FÜR DIE FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

Digitized by Google


LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
DEPARTMENT
OF
ENGINEERING

Google

3
·1068
Library

ORGAN

FÜR DIE

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

IN TECHNISCHER BEZIEHUNG.

ORGAN DES VEREINS DEUTSCHER EISENBAHNVERWALTUNGEN.

HERAUSGEGEBEN

VON

EDMUND HEUSINGER VON WALDEGG.
OBER-INGENIEUR IN HANNOVER, CORRESPOND. UND EHRENMITGLIED VERSCHIEDENER ARCHITECTEN- UND INGENIEUR-VEREINE.

NEUNUNDZWANZIGSTER JAHRGANG.

NEUE FOLGE. ELFTER BAND.

1874.

MIT XVI FOLIOTAFELN ZEICHNUNGEN, VIII FOLIOTAFELN IM TEXT, SOWIE XXXII HOLZSCHNITTEN.

WIESBADEN.
C. W. KREIDEL'S VERLAG.
1874.

Digitized by Google

Digitized by Google

Sachregister

des Organs für die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Neue Folge. XI. Band. Jahrgang 1874.

(Die mit * bezeichneten Artikel sind Original-Artikel.)

	Abbildungen. Taf.	Abbildungen. Fig.	Holzschn. Fig.	Seite.
1. Vereinsangelegenheiten.				
*Die VI. Techniker-Versammlung des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen. Aufgestellte Fragen	—	—	—	49—51
*Nachträge zu den Fragen	—	—	—	89—90
*Preisvertheilungen der Prämirungs-Commission	—	—	—	267
2. Ueber Eisenbahnen im Allgemeinen, Vermessen und Unterbau derselben.				
Ueber den Gebrauch des Amsler'schen Momenten-Planimeters zur Cubicirung von Dämmen und Einschnitten. Vom Geh. Finanzrath Köpcke in Dresden	—	—	—	171—72
*Patentirten Quotir-Instrument für generelle Aufnahmen in coupirten Terrain. Von Franz Kreuter, Ingenieur in Wien	H	2—3	15—17	219—20
Wiener Bergbahnen	—	—	—	45—46
*Kosten der Eisenbahn von Freiburg nach Breisach. Von Professor Banmeister in Karlsruhe	XI	14	—	139—40
Berichtigung	—	—	—	266
Die Stockholmer Verbindungsbahn	—	—	—	125—28
*Die Pferde-Eisenbahn von Tornesch nach Uetersen in Holstein. Mittheilung des Directors H. Tellkampf in Altona	VII	1	—	105—8
3. Ueber Bahnoberbau, Schienenfabrikation, Barrièren.				
*Ueberhöhung der äussern Schiene bei Curven von nicht bekanntem Halbmesser. Vom Baurath von Kaven in Aachen	I	19	—	17—18
*Neuer eiserner Bahnoberbau der Rheinischen Eisenbahn. Vom Herausgeber	III	22—25	—	23
*Der Oberbau der Venlo-Hamburger Eisenbahn	—	—	—	24—25
Connelli's Langschwellen-Oberbau	—	—	—	27
Die neue Schienen-Unterlage von Cockburn-Muir	—	—	—	27
*Vergleichende Berechnung der Kosten des eisernen Oberbaues (System Hilf) gegenüber Holzschwellen-Oberbau	XVI	7	—	258—62
Stibb's patentirter Schienennagel	IV	38	—	77
Anwendung von Holzschrauben statt Hakennägel auf französ. Bahnen	—	—	—	123
Winslow's Vorrichtung gegen Lösung der Schraubenmuttern	VI	8—9	—	124
Grover's federnde Unterlagsscheiben für Laschenbolzen	VIII	9—10	—	124
*Ueber die Ursache der Brüche von Gusstahlschienen. Vom Herausgeber	—	—	1—4	12—16
*Ueber Bessemer-Stahlschienen und deren Behandlung. Von W. Windscheid, Ingenieur der Köln-Mindener Eisenbahn	—	—	8—14	164—71
*Ueber die Fabrikation der Bessemer-Stahlkopfschienen, mit besonderer Beziehung auf die Leistungen der Königin-Marien-Hütte bei Zwickau in Sachsen. Von A. Petzholdt und Hensinger von Waldegg in Hannover	—	—	18—26	224—34
Die Stahlschienen der französischen Eisenbahnen	—	—	—	75—77
Bericht des Ingenieurs Rubin in Paris über die auf der französischen Nordbahn nach dem Baine'schen Verfahren erfolgte Reparatur von Schienen	—	—	—	25—27
Laybourne's Schienenrichtmaschine	I	16—18	—	27
Maschine zum Abrichten der Schienenenden	—	—	—	77
Schienensäge von Wagner & Comp. in Dortmund	VIII	1—2	—	123
*Neuer patentirter Schienenbiegapparat. Von Emil Schrabetz, Ingenieur in Wien	X	1—6	—	172—74
M. Pollitzer's patentirter Universal-Egalisator zur Erhaltung des Niveau's von Eisenbahngleisen und dessen stellbare Absatzscheiben	—	—	—	75
*Wegübergänge im Niveau der Bahn und Einfriedigungen der Venlo-Hamburger Bahn	—	—	—	77—78
Elchhorn's Drahtzugbarrière	—	—	—	124
Bau der Wärter- und Arbeiterwohnungen an der Altona-Kieler Bahn	—	—	—	124
Bahnwärterkasernen der Freiburg-Breisacher Eisenbahn	XI	14	—	140
4. Ueber Bahnhofseinrichtungen.				
Ueber die gegenwärtige Längenausdehnung der Bahnhöfe in Preussen	—	—	—	78
Das Aufnahmegebäude der Franz-Josef-Bahn in Wien	—	—	—	27
Empfangsgebäude auf Inselperron's	—	—	—	28
Ueber die Vergrösserung des Nordbahnhofs in Wien	—	—	—	79
Die Stockholmer Verbindungsbahn	—	—	—	125—28
*Verschiedene neuere Rangir-Bahnhöfe in Leipzig, Dresden, Halle, Chemnitz	G	1—6	—	182—83
*Desgl. in Zwickau, Berlin (Berlin-Potsdam-Magdeburg), Würzburg und Nürnberg	XII	1—4	—	184
*Desgl. St. Gereon zu Köln, Leipzig (Leipzig-Dresdener Bahn)	XIII	1—3	—	185
Die Wasserstationen der Orleansbahn	—	—	—	78—79
Wasserstationsanlage mit Sammelbassin von Geiger	—	—	—	262
*Ueber Quellengebiete und Wasserversorgung der Odessa-Baltaer Eisenbahn. Vom Ingenieur Askenasy	I	1—14	—	1—7
*Die Reinigung des Speisewassers für Locomotiven auf der Thüringischen Eisenbahn. Nach der Methode des Dr. de Haën in Hannover	—	—	—	221—23
Reparaturwerkstätte für Güterwagen der Pensylvania-Eisenbahn in Philadelphia	—	—	—	262

161202

Digitized by Google

	Abbildungen Taf.	Abbildungen Fig.	Holzschn. Fig.	Seite.
*Brückenwaage von 400 Ctr. Tragfähigkeit mit eisernem Fundamentkasten und schwingenden Hebelmessern auf der Oesterr.-Nordwestbahn	A	5–7	—	8
*Sicherheitssperre für Hebekrahne (System Hohenegger)	V	11–14	—	71
Grosse's fahrbarer Krahn	IV	26–27	—	79
Beweglicher Eisenbahn-Hafenkrahn	—	—	—	175
*Rollen-Drehscheibe von 5m,83 Durchmesser, construirt von R. Siehr in Cöslin	A	1–4	—	7
Ueber Anordnung von Weichenstrassen. Von Vieregge	—	—	—	124–25
Sicherheitsvorrichtung an den Weichen der Bayerischen Ostbahn	—	—	—	125
*Hebelapparat für centrale Signal- und Weichenstellung (System Rüppell)	—	—	—	140–44
*Erläuterung und Beschreibung des Hebelapparates für centrale Weichen- und Signalstellung Ausgeführt von Max Jüdel & Co. in Braunschweig	XI	1–9	—	144–48

5. Maschinen- und Wagenwesen.

a. Locomotive und Tender.

*Vervollständigung der Skizzen und Hauptdimensionen der Locomotiven auf der Wiener Ausstellung. Vom Herausgeber	B	1–6	—	12–13
*Der Locomotivbau auf der letzten Weltausstellung I. Von Kgl. Eisenbahn-Maschinenmeister Nepilly in Saarbrücken	—	—	—	71–73
*Locomotiv-Normalien für Deutschland, als Resultat der letzten Weltausstellung II. Von Nepilly in Saarbrücken	—	—	—	169–64
*Desgl. III.	—	—	—	236
Personenzugs-Locomotive für die Bergisch-Märkische Eisenbahn auf der Wiener Weltausstellung	II	1–3	—	29–30
Tender-Locomotive für Eisenwerke auf der Wiener Weltausstellung	—	—	—	30
Tender-Locomotive für die Oberschlesische Eisenbahn	III	6–7	—	30
Detailbeschreibung von Locomotiven der Wiener Weltausstellung.				
Meyer'sche Locomotive	—	—	—	32–33
Carell's Personenzug-Locomotive	—	—	—	33–34
Schnellzugs-Locomotive der Carl-Ludwigsbahn, von E. Kessler	—	—	—	34–35
Tender-Locomotive der Maschinengesellschaft Carlsruhe	—	—	—	35
Henschel's Güterzug-Locomotive	—	—	—	36
Tender-Locomotiven der Darmstädter Maschinenfabrik und Eisengiesserei	—	—	—	36
Tender-Locomotiven von Krauss & Co. in München	—	—	—	37
Locomotive für die Kaiserin Elisabethbahn, von der Sächsischen Maschinenfabrik in Chemnitz	—	—	—	38
Locomotive für den Hauptstädtischen Verkehr	—	—	—	40–41
Expresszuglocomotive „Arioste" der Oberitalienischen Eisenbahn	—	—	—	129–31
Schmalspurige Tender-Locomotive der Compagnie de Fives-Lille	—	—	—	176
Güterzug-Locomotive der Paris-Orleans-Bahn	—	—	—	176–77
Tenderlocomotive für Bahnen der Kgl. Docks zu Chatham	—	—	—	177
Amerikanische Locomotive ohne Feuerung	—	—	—	128
Feuerlose Locomotive	—	—	—	178
*Grund'sche Locomotive mit Begrenzung der Geschwindigkeit auf 1½ Meilen. Mitgetheilt von Emil Tilp, Maschinen- und Werkst.-Inspector der Franz-Josef Bahn in Wien.	IV	1–4	--	52–53
*Principielle constructive Vortheile der Anwendung der ungleicharmigen Balanciers für Locomotive mit niedern Rädern und kleiner Fahrgeschwindigkeit bei grosser Zugkraft. Von Ingenieur Th. Gross in Zürich	E	1–4	—	118–21
*Ueber Kamper's und Elbel's Eilzuglocomotive. Von Emil Tilp, Maschinen- u. Werkstätten-Inpector in Wien	F	6–8	—	158–9
*Einige Erfahrungen mit Locomotiven nach dem System Fairlie auf der Livny-Eisenbahn. Vom Maschinenmeister Knappe in Livny	—	—	—	10–11
*Lud. Becker's Locomotivkessel. Hergestellt in den Werkstätten der Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Wien	III	13–16	—	9–10
Webb's Locomotiv-Stahlkessel auf der Wiener Ausstellung	III	8–12	—	28–29
Feuerlöcher für Locomotivkessel	II	12–14	—	31–32
Darby's Feuerkisten-Deckenanker	VI	7–8	—	129
Watkey's Regulator-Ventil	VIII	3–4	—	131
Webb's Wasserstandsglas für Locomotiven	IV	13–16	—	81
*Neuer Wasserstandsprobir-Wechsel für Locomotiv- und andere Dampfkessel. Vom Oberingenieur L. Gassebner in Wien	XVI	4	—	251
*Wasserroste und Schüttelroste bei amerikanischen Locomotiven. Nach Mittheilung von Meyer, Maschinen-Ingenieur der Arkansas-City-Eisenbahn	V	15–17	—	74
*Theorie der Injectoren, von G. Mortitsch, Ingenieur der Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Wien	—	—	—	148–57
Körting's Patent-Injector	XI	15–18	—	175
*Ueber Kolbenringe von Emil Tilp, Maschinen- u. Werkstätten-Inspector der Kaiser Franz-Josef-Bahn in Wien	—	—	—	23–24
Watteen's Stopfbüchse mit Metallpackung	III	21	—	31
*Ueber die Verwendung schmiedeiserner Leit- und Kuppelstangenlager bei Locomotiven. Von C. Topf, Ingenieur-Assistent in Steyr	—	—	—	110
Gebauer's Schmierapparat	—	—	—	81
*Beschreibung einer Schmierbüchse mit Pumpeneinrichtung für Dampfcylinder bezieht. Locomotiv-Cylinder. Construirt von Dreyer, Rosenkranz & Droop in Hannover	XI	10–13	—	169
*Schmierapparat für Dampfcylinder und Schieber. Von Fr. Schulze, Techniker in Hannover	IX	5–7	—	238
*Befestigung der Excenterscheiben an den Locomotiv-Treibachsen der Kaiser Ferdinands-Nordbahn. Nach Angabe des Central-Inspectors Lud. Becker in Wien	D	8–10	—	74
*Sectorförmiges Contregewicht. Vom Maschinenmeister N. Antoschin in Libau	—	—	6–7	118

b. Achsbüchsen, Räder, Buffer, Bremsen, Kupplungen.

Heisslaufen der Wagenlager	—	—	—	86
Ueber Achsenlager. Von Dr. E. Künzel in Blasewitz bei Dresden	—	—	—	131–34
Ludwig's Eisenbahnwagenrad. Von C. J. Bergmann in Graz	III	1–3	—	23

Digitized by Google

	Abbildungen. Taf.	Abbildungen. Fig.	Holzschn. Fig.	Seite.
Grattan und Beal's Patent-Radreifen	IV	19—21	—	79
Ofen zum Anwärmen der Radbandagen und Richtplatte für dieselben	V	6—10	—	80—81
Schaalengussräder	—	—	—	85
*Reiffert's doppeltes Bufferfeder-System	IV	17—18	—	70
Nicholson's Patent-Buffer	XI	19	—	175—76
Mittelbuffer und Zugapparat von den Wagen der Madeira- und Marmoré-Eisenbahn	H	6—10	—	263
*Eisenbahn-Wagen-Bremsschuh (Patent Seemann). Mitgetheilt vom Ingen. Jul. Glück in Wien	VII	2—6	—	108—9
*J. Heberlein's Locomotiv-, Tender- und Wagen-Schnellbremse	V	1—5	—	41, 68—69
Continuirliche Bremsen	—	—	—	80
*Einseitig wirkende Bremse mit fixen Bremsschuhen. Von Alex. Lindner, Oberingenieur und Werkstättenchef in Böhm.-Trübau	III	4—5	—	8—9
*Beschreibung einer neuen Vorrichtung zum gefahrlosen Kuppeln der Eisenbahnwagen. Von Wilh. Volkmar, kaiserl. Maschinenmeister in Montigny	VI	1—6	—	93—95
*Beschreibung der Heberlein'schen Vorrichtung zum Aus- und Einhängen der Eisenbahnwagenkuppeln	F	1—5	—	158

c. Ueber Personen-, Güterwagen und Pferdebahnwagen.

*Zweiter Bericht über die Eisenbahnwagen auf der Wiener Weltausstellung. Vom Herausgeber	B	7—14	—	18—21
Der Kaiserliche Zug der Mokau-Kursker Eisenbahn	I	15	—	38—39
Mann's Schlafwaggon	—	—	—	89
Vorrichtung, um Personenwagen-Sitze in beqneme Schlafstellen umzuändern. Von Hugo Zipperling, Director der Maschinen- und Waggonfabrik-Actien-Gesellschaft in Simmering bei Wien	IV	22—25	—	70
Wagen der Mexikanischen Eisenbahn	—	—	—	129
*Beschreibung des hangenden Doppelfeder-Wagens. Construirt von G. Hambruch, Director des Elbinger Wagenfabrik	X	7—13	—	157—58
*Neuer Personenwagen mit Coupé-Abtheilung und Intercommunication durch Seitengang. (System Heusinger v. Waldegg.) Vom Herausgeber	XV	1—6	—	254—57
*Construction der zweiachsigen Untergestelle mit radial verstellbaren Achsen von den neuen Personenwagen der Vereinigten Schweizerbahnen. Vom Maschinen-Inspector A. Klose in Rorschach	II	10—11	—	21—22
*Ueber Eisenbahnwagen-Heizung. Von G. Reichert in Berlin	—	—	—	11
*Heizapparat für präparirte Kohlen an den Wagen der Rhein-Nahe-Eisenbahn. Mitgetheilt vom Maschinenmeister Woyte in St. Wendel	VII	7—12	—	109—10
*Berichtigung in Betreff der Thamm-Rothmüller'schen Luftheizung für Eisenbahn-Personenwagen	—	—	—	90
Hospitalzüge auf der Wiener Ausstellung	I	19—20	—	39—40
Küchenwagen der Niederschlesisch-Märkischen Bahn auf der Wiener Ausstellung	—	—	—	39
*Die Lazarethzüge der Wiener Welt-Ausstellung, nebst allgemeinen Bemerkungen über Lazarethzüge. Von Rud. Schmidt, Director der Waggonfabrik Ludwigshafen	—	—	—	90—105
*Ueber den Hamburger Lazarethzug auf der Wiener Ausstellung. Von B. Hennicke, Ingenieur in Hamburg	XVI	5—6	—	179 251—53
*Neue Einrichtung der Waggonfenster. Vom Inspector Langhof in Wien	II	15—17	—	16
Güterwagen der Kaiser-Ferdinands-Nordbahn	—	—	—	40
Kippwagen von Rud. Leder in Quedlinburg	II	4—9	—	32
*Hilfswagen mit Krahn der Rheinischen Eisenbahn. Von Heinr. Doll, Ingenieur in Köln	IX	1—4	—	137—39
*Wiener Pferdebahn-Personenwagen, gebaut in der Hernalser Waggonfabrik-Actien-Gesellschaft in Wien	III	17—20	—	10
*Einspännige Pferdebahnwagen. Mitgetheilt von Emil Tilp, Maschinen- und Werkstätten-Inspector der Kaiser Franz-Josef-Bahn in Wien	IV	5—12	—	74
Die gegenwärtigen Eisenbahn-Wagen-Fabriken in Deutschland, Oesterreich und dem Auslande. Von A. Sammann, Eisenbahn-Obermaschinenmeister a. D. in Görlitz	—	—	—	114—17

6. Signalwesen.

Ueber die Anwendung eiserner Telegraphensäulen in Bayern und Frankreich	—	—	—	41—44
*Die Telegraphen der Venlo-Hamburger Eisenbahn	—	—	—	44—45
*Die Blockapparate für den Eisenbahn-Betrieb von Siemens u. Halske in Berlin. Besprochen von Dr. Ed. Zetzsche in Chemnitz	C D	1—7	—	53—61
*Electrischer Control-Apparat für Stations-Einfahrts-Signale. Von Schellens, Telegraphen-Inspector der Rheinischen Eisenbahn in Köln	D	11—12	—	67—68
*Optischer Telegraph aus Winkeleisen, construirt von Max Jüdel in Braunschweig	VIII	11—12	—	113
Eisenbahn-Lautesäulen mit Wechselstromauslösung und Hilfssignaleinrichtung von Siemens u. Halske	XVI	11—17	—	264—65
*Hebelapparat für centrale Signal- und Weichenstellung (System Küppell)	—	—	—	140—44
*Erläuterung und Beschreibung des Hebelapparates für centrale Weichen- und Signalstellung. Ausgeführt von Max Jüdel & Comp. in Braunschweig	XI	1—9	—	141—48
*Controlapparat für die Fahrgeschwindigkeit der Eisenbahnzüge. Vom Baumeister Hohmann in Cassel	VIII	13—15	—	111—13
Lartigny's und Forest's automatische Alarmpfeife	H	11—13	—	266

7. Allgemeines und Betrieb.

*Erfahrungen im Betriebe von Gebirgsbahnen. Vom Ingenieur M. Steinsberg, Tractions-Chef der Post-Tiffis Bahn in Tiflis	—	—	—	61—67
Wiener Bergbahnen	—	—	—	45—46
Vorschläge zur Verbilligung der Eisenbahnanlagen	—	—	—	86—87
*Berathung der zur Erhöhung der Sicherheit im Eisenbahn-Betrieb zu ergreifenden Maassnahmen[2].	—	—	27—32	238—51
*Eisenbahn-Wagen-Bremsschuh (Patent Seemann). Mitgetheilt vom Ingenieur Jul. Glück in Wien	VII	2—6	—	108—9
*Hilfswagen mit Krahn der Rheinischen Bahn. Von Heinr. Doll, Ingenieur in Köln	IX	1—4	—	137—39
Beweglicher Eisenbahn-Hafenkrahn	—	—	—	175
Grosse's fahrbarer Krahn	IV	26—27	—	79
A. Schimmel's hydraulische Winde	—	—	5	17

Digitized by Google

	Abbildungen. Taf.	Fig.	Holzschn. Fig.	Seite.
*Reglement der Schleswig-Holsteinschen Bahnen betreffend die Kohlen- und Oelprämien, Fahrgelder, Bespeisungs- und Nachtgelder für das Locomotiv- und Zug-Personal, sowie die Strafen für Zugverspätungen	—	—	—	121—23
*Statistische Mittheilungen aus dem Zugförderungs- und Werkstättendienst der k. pr. Kaiser Ferdinands Nordbahn	—	—	—	82
a. Arbeiterstand, Lohn- und Materialaufwand der Werkstätten 1859—1872	—	—	—	83
b. Wagenreparaturstand	—	—	—	84
c. Feuerröhren-Erhaltungskosten 1861—1872	—	—	—	84
d. Schalenguss-Räder	—	—	—	85
e. Heisslaufen der Wagenlager	—	—	—	86
Ofen zum Anwärmen der Radbandagen nebst Richtplatte für dieselben	V	6—10	—	80—81
*Rohrabschneider. Von Maschinen-Techniker Schneemann	VIII	5—8	—	110
*Mannlich's Rohrabschneider	XVI	8—10	—	263
Werkzeug zum Nachdrehen der Locomotiv-Kurbelzapfen	H	4—5	—	263

S. Technische Literatur.

Heusinger von Waldegg, Kalender für Eisenbahn-Techniker pro 1874 . . . 46
Jordan, Deutscher Geometer-Kalender . . . 47
Brunner, die richtige Praxis der Schmalspur-Bahnen von F. Fairlie . . . 47
Werner, die Tacheometrie und deren Anwendung bei Tracestudien . . . 47
Pollitzer, die Bahnerhaltung. I. Theil . . . 47
Tilp, E. Transportmittel und anderes Betriebsmaterial für Eisenbahnen . . . 48
Brosius und Koch, die Schule des Locomotivführers. I. Abtheilung . . . 48
Pintzger, L. Die geometrische Construction der Weichenanlagen für Eisenbahngleise . . . 87
Weyrauch, Dr. J. Allgemeine Theorie und Berechnung der continuirlichen Träger . . . 84
Langer, Jos. Theorie der combinirten Brückensysteme und Dachstühle. 3. Auflage . . . 88
Knoll, E. Taschenbuch zum Abstecken der Curven an Eisenbahnen und Strassen . . . 88
Klose, G. Der Portland-Cement und seine Fabrikation . . . 88
Sarazin und Oberbeck, Taschenbuch zum Abstecken von Kreisbogen . . . 178
Hanshofer, M. Grundzüge des Eisenbahnwesens . . . 178
Schmidt, die Verwaltung der Eisenbahnen . . . 178
Ziebarth, R. Gewichtstabellen für Walzeisen etc. . . . 179
Hanhart und Waldner, Tracirungs-Handbuch . . . 179

Digitized by Google

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Organ des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XI. Band. 1. Heft. 1874.

Ueber Quellengebiete und Wasserversorgung der Odessa-Balta-Eisenbahn.

Vom Ingenieur **Askenasy.**

(Hierzu Fig. 1—14 auf Taf. I.)

Die freundliche Aufnahme, welche unsere kurzen Notizen über die südrussischen Bahnen in diesen Blättern fanden, veranlasst uns einige der nur flüchtig entworfenen Capitel von allgemeinerem Interesse hier näher auszuführen. Dass wir gerade mit der Wasserversorgung beginnen, geschieht deshalb, weil dieselbe für die bauleitenden Ingenieure das interessanteste und schwierigste Capitel war, und weil dieselbe zur Zeit noch in vollkommen befriedigender Weise ihre Lösung gefunden hat.

Die hiesigen klimatischen Verhältnisse halten bezüglich der Regenniederschläge die Mitte zwischen den regenlosen Regionen Asien's und dem wasserreichen Streifen, der durch die herrschenden europäischen Winde getroffen wird, die über Europa von Südwesten nach Nordosten wehen und vom atlantischen Ocean die Regenmassen mitbringen. Nur wenn in Folge europäischer Ursachen ein Theil dieses Windstromes zu uns herübergelenkt wird, erhalten wir einige Regentage mit Westwind. Im Monat Juni besonders kommen dann gewaltige Regenniederschläge vor, die mitunter in wenigen Stunden bis zu 2 Zoll betragen.

Diesen gewaltigen Niederschlägen folgt dann der von Nordost wehende Passatwind, der auf der baumlosen Steppe kein Hinderniss findet und die ungianbliche Trockenheit der Steppen während des Sommers bedingt. Gegen den Winteranfang hin rückt das Aspirationsgebiet dieses Windes weiter nach Süden, Odessa liegt dann im Gebiete des Antipassats, der wärmeren und feuchten Luftströmung, welche vom Aequator nach den Polen fliesst, und je weiter sie nach Norden dringt, sich um so mehr herabsenkt; es entstehen dann Nebel und theilweise Niederschläge, und wir haben dann die, jedem Reisenden so wohlbekannte, Zeit des grundlosen Kothes der südlichen Steppen, die ebenso trostlos für die Verkehrsverhältnisse, als wichtig für die Landwirthschaft ist; denn von dieser Zeitperiode hängt es ab, ob Winterfeuchtigkeit in die Ackerschicht eindringt und ob die Wintersaat überhaupt keimungsfähig wird. Bezüglich der Speisung der Quellen, sowie zum künstlichen Aufsangen des Tagwassers, ist aber der Monat Juni der wichtigste; von der langsam zugeführten Herbstfeuchtigkeit wird nur die Ackerkrume gespeist, Quellen und Tagwasser erhalten wenig Zufluss; auch führt der im Winter gefallene Schnee nur wenn er im Frühling plötzlich abgeht, während der Boden noch gefroren ist, Wasser in die tieferen Thalbecken und den Quellengebieten zu.

Gehen wir nun zur Betrachtnng der Quellengebiete selbst über.

Das wasserreiche Mittelrussland, das in dem erwähnten, vom atlantischen Ocean wehenden, mit Feuchtigkeit geschwängerten Windstrome liegt, ist von uns leider durch eine undurchdringliche Mauer getrennt. Es ist dies der Granitstreifen, der etwas nördlich von Balta im Dniesterthale zuerst verstohlen unter dem jüngeren geschichteten Gebirge hervorguckt, weiter nach Osten aber, am Bug bei Olviopol schon dreister sein Haupt erhebt und hier nur von einigen jüngsten Tertiärschichten und Niederschlägen des alten kaspischen Meeres schwach bedeckt ist, so dass er in allen tief ausgewaschenen Thalfurchen schon zum Vorschein kommt. Er setzt sich sodann über den Ingul zum Dniepr fort, wo er südlich bis Nicopol reicht, und von hier bis Ekaterinoslaw, wo er, trotz der geopferten Millionen, nicht einmal eine passable Durchfahrt für die Dampfschiffe gestattet. Weiterhin nach Osten legt sich der Granit unter die Donez'schen Kohlenflötze bis er bei Marinpol in der Nähe des Azow'schen Meeres wieder zu Tage tritt.

Wir im Süden stehen sonach mit dem wasserreichen Mittelrussland nur mittelst der grösseren Flüsse in Verbindung, denn der schichtenlose Granit, der unter sich keine Schichtengesteine mehr birgt, lässt kein Wasser durch; die grösseren Flüsse aber, die natürlich in den tiefsten Thalfurchen liegen, können wohl Wasser aus unseren Schichten aufnehmen, aber Nichts an dieselben abgeben. Somit sind wir, bezüglich des Tagwassers nnd der Quellen rein auf uns selbst angewiesen, und unsere Bemühungen müssen dahin gerichtet sein, aus den, überdies noch sehr ungünstig vertheilten 12 bis 15 Zoll Regen, die wir jährlich haben, den bestmöglichsten Nutzen zu ziehen.

Digitized by Google

Was nun die geologischen Verhältnisse unserer Bahn anbelangt, so haben wir in der Nähe von Odessa wahrscheinlich sämmtliche Tertiärschichten und vielleicht in noch grösserer Stärke als im Londoner und Pariser Becken; ausserdem noch zu Tage tretend die sogenannten alten kaspischen Niederschläge. Nach der Krimm zu senken sich diese Schichten und über ihnen lagern noch die neueren kaspischen Schichten. Von hier nach Norden und nach den Karpathen zu steigen dieselben an, und laufen allmählig eine nach der andern aus, bis etwa bei Balta, wo die sekundären Schichten der Krimm wieder zum Vorschein kommen.

Ein geologisches Profil der Gegend bei Odessa würde demnach etwa folgendermaassen aussehen: Zu Tage treten zunächst die Ablagerungen des alten kaspischen Meeres, dann kömmt eine starke gelbe Lehmschicht, welche mit feinem Sande reichlich vermischt ist. Unter dieser folgt eine rothe Lehmlage und unter dieser eine sehr poröse, lockere Muschelkalkschicht, sogenannter Dykar. Dieser Dykar liefert, da er an der Luft rasch ziemliche Härte erlangt, fast ausschliesslich das Material zum Macadamisiren der Odessaer Strassen.

Unter der Dykarschicht kommt eine bis zu 70 Fuss engl. mächtige blaue Lettenschicht, deren Oberfläche in Odessa noch circa 25 Fuss über dem Meeresspiegel liegt. Unter dem Letten endlich liegt ein ausserordentlich mächtiges Lager von feinem Triebsand, welches, gleichwie die anderen Schichten, von Odessa aus nach Norden und Nordwest zu sich allmählich hebt, in den tieferen, mechanisch ausgewaschenen Thalfurchen aber schon in einer Entfernung von 40 bis 50 Kilometer von Odessa zu Tage tritt.

Bis zu dieser Sandschicht reichen somit unsere Wasserquellen, tiefer hinunter können die Schichten nur mittelst artesischer Brunnenlöcher erreicht werden und dabei dürften wohl nur die untersten Tertiärschichten oder die Secundärformation Wahrscheinlichkeit für Wasser bieten. Da aber im Pariser Becken die Tertiärschichten eine Mächtigkeit von 1000 Fuss erreichen, in Odessa aber noch die alten kaspischen Schichten hinzukommen, so dürfte wohl schwerlich ein Bohrloch unter 1200 Fuss Tiefe Aussicht auf Erfolg haben.

Gräbt man also in der Gegend von Odessa Brunnen, so folgt aus dem bisher Gesagten, dass das erste Wasser auf der Oberfläche des Letten zu finden sein wird. In den bedeutenderen, von Süd nach Norden streichenden Thälern, welche, wie bereits bemerkt, bis auf den härteren Muschelkalk ausgewaschen sind, sickert das Regenwasser ein, und durchdringt kapillarisch den Muschelkalk bis auf die Oberfläche des blauen Letten, dessen Neigung folgend es in der Richtung nach Süden weiterfliesst. Da wo der blaue Letten muldenartige Vertiefungen hat, sammelt sich natürlich das Wasser in grösserer Menge, während Brunnen die zufällig auf die Kammhöhe der Lettenschicht stossen nur wenig oder gar kein Wasser geben.

Es muss daher als ein grosses Glück bezeichnet werden, dass der Odessaer Güterbahnhof gerade auf eine sehr tiefe (oberirdisch natürlich nicht zu erkennende) Mulde zu stehen kam, und dass daher die 3 daselbst angelegten Brunnen, welche bei 40m,5 Tiefe die Lettenoberfläche treffen, Wasser in bedeutender Menge liefern, während andere, kaum $^1/_2$ Kilometer von diesen angelegte Brunnen, die eben nicht mehr in der Mulde liegen, vollständig wasserlos bleiben.

Nur muss aber auch sofort zugegeben werden, dass das Wasser, in Folge des Durchsickerns durch die Muschelkalkschicht ausserordentlich grosse Mengen von Kalk aufgelöst enthält. Die chemische Analyse des Wassers auf dem Odessaer Güterbahnhof ergab auf 1000 Grm. 2,37 Grm. feste Bestandtheile, und zwar:

Schwefelsauren Kalk	. .	0,7264
Kohlensauren Kalk	. . .	0,0184
Kohlensaure Magnesia	. .	0,3876
Chlor-Natrium	. . . .	0,6119
Schwefelsaures Natron	. .	0,4653
Kohlensaures Natron	. .	0,0302
Kieselerde	. . . . .	0,1002
	Summe .	2,3700 feste Bestandtheile.

Kann nun auch dies Wasser sicher nicht zu den guten Speisewässern gerechnet werden, so war doch wenigstens quantitativ die Wasserfrage für die Odessaer Station gelöst; überdies ist z. Z. die Anlage eines grossen Wasserwerks für die Stadt Odessa in Vollendung begriffen, welche das Wasser aus dem 34 Kilometer entfernten Dniester herbeischafft, das dann auch zur Speisung der Maschinen verwendet werden soll.*)

*) Von den 3 auf dem Odessaer Güterbahnhof hergestellten Brunnen, deren Gesammtkosten bei 133 Fuss engl. Tiefe und 7 Fuss Durchmesser ausgemauert ca. 7000 Rubel betrugen, sind 2 in Benutzung. Diese beiden etwa 100 Fuss von einander entfernten, und durch eine auf der Oberfläche des Letten fortlaufende Galleria verbundenen Brunnen in deren jedem eine Pumpe eingestellt ist, liefern z. Z. ca. 650 Cubf. Wasser pro Stunde, welches durch eine (Reschizser) Dampfmaschine von 8 Pferdekräften in 2 schmiedeiserne Reservoire von zusammen 4250 Cubikfuss Inhalt gepumpt wird.

Es wird behauptet, dass in den ersten Betriebsjahren diese Brunnen eine bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit zeigten. Nach starken anhaltenden Regengüssen hatten dieselben nämlich kein, oder nur sehr wenig Wasser. Diese Erscheinung wäre etwa dadurch zu erklären, dass diese Brunnen, welche nahe über der Lettenoberfläche aufhören, ihr Wasser aus den, auf der Lettenoberfläche angesammelten zerbröckelten Muschelkalkstücken aufnehmen. Das nach heftigen Regengüssen in grosser Menge auf dem Letten, der erwähnten massen in der Brunnengegend eine Mulde bildet, rasch dem Meer zufliessende Wasser führte den losgebröckelten Schotter mit sich fort und der Wasserspiegel senkte sich bis unter die in dem Brunnen aufgestellten Pumpen. Fing dann das Wasser an langsamer abzulaufen, so sammelte sich wieder neuer Schotter unter dem Brunnen, und das Wasser, das nicht mehr ungehindert rasch abfliessen konnte, stieg bald wieder hoch genug, um das Pumpen zu gestatten und hielt sich so bis zum nächsten Frühjahr auf einer nahezu constanten Höhe von 3—4 Fuss.

In den letzten Jahren zeigten aber die Odessaer Brunnen eine sehr empfindliche Abnahme des Wasserzuflusses, welche, gleichförmig fortschreitend, sehr bald deren Unzulänglichkeit herbeiführen wird. Es ist nämlich Thatsache, dass noch vor etwa 20 Jahren das Wasser in der Nähe des Meeres noch in ca. 7—8 Fuss Höhe aus dem Muschelkalk, da, wo derselbe in steilen Wänden zu Tage steht, ausfloss, während dasselbe jetzt kaum halb so hoch über dem Letten aussickert. Eine Erklärung für diese Wasserabnahme findet sich erstens in der constatirten jährlich abnehmenden Menge der Regenniederschläge, welche zum Theil durch die erbarmungslose Ausholzung der Wälder in Bessarabien und Podolien, zum Theil wohl durch anderweitige Veränderungen der klimatischen Verhältnisse bedingt ist; zweitens finden wir eine Erklärung der Wasserabnahme darin, dass jedes Jahr mehr und mehr Ländereien, die früher brach gelegen haben, unter

Digitized by Google

Weit schwieriger gestalteten sich die Verhältnisse bezüglich der Wasserversorgung der Odessa-Baltaer Bahnlinie selbst, und glauben wir der leichteren Uebersicht wegen ein Profil der Bahn in 1 : 1,000,000 für die Längen und 1 : 3,000 für die Höhen einschalten zu müssen, welches auf Taf. I Fig. 10 dargestellt ist. (Die Angaben links der betreffenden Stationslinie bezeichnen die frühereren Versuche der Wasserversorgung, während die rechtsstehenden den jetzigen Zustand derselben angeben. Die Höhen der Stationen sind auf den Spiegel des schwarzen Meeres bezogen, die unteren Zahlen bedeuten die Stärke der Dampfmaschinen, während durch II P die Handpumpen bezeichnet sind).

Man ersieht aus dem Profil, dass die Bahn, in einer Höhe von 51,06 über dem schwarzen Meer bei der (Personen) Station Kulikowo beginnt (3 Kilom. davon liegt die bereits besprochene Odessaer Waarenstation) und ziemlich gleichmässig ansteigend bei dem 186. Kilometer ihren höchsten Punkt und zwar bei der vorletzten Station Birsa erreicht. Die Bahn liegt auf dieser Strecke auf der Wasserscheide zwischen dem Dniestr und dem Bug, während sie sich in Balta schon dem Thale der Kodima nähert, und deren Lauf folgend 120 Kilometer weiter bei Olviopol den Bug überschreitet.

Die schwierigste Wasserversorgung war somit die für das Stück Odessa-Birsa, auf welcher Strecke fast parallel mit der Bahn die beiden Thäler Kutschurgan und Kujalnik laufen, deren Thalsohle in dem Nivellement angegeben ist, und welche beide in der Nähe der Station Birsa auslaufen.

Diese beiden Thäler haben beinahe das ganze Jahr über keinen sichtbaren Wasserlauf; die Frühlingsgewässer des rechts der Bahn fortlaufenden Kutschurgans werden unterhalb Tiraspol in den Dniestr abgeführt, während der rechts der Bahn liegende Kujalnik sein Regenwasser in den Salzliman gleichen Namens (7 Kilometer von Odessa) ergiesst, in welchem dasselbe jeden Sommer verdunstet.

Diese beiden tiefen Thalfurchen sind durch Hebung entstanden, es müssen somit die Schichten in einem Querschnitt rechtwinklig zur Bahnlinie in der Thalsohle am tiefsten liegen und bei der Bahnlinie am höchsten; die Schichten selbst steigen sämmtlich in der Richtung der Bahn in die Höhe und laufen eine nach der andern aus, so dass, wie schon bemerkt, am Dniestr, Balta gegenüber, bereits die secundären Schichten der Krimm zum Vorschein kommen.

Dabei bildet die auf dem Letten liegende Muschelkalkschicht, welche die Odessaer Brunnen speist, längst des Meeres freistehende, steile Felswände, tritt also offen zu Tage; das Wasser findet somit in derselben freien Abfluss und kann zu keinem besonderen Druck gelangen; weiter hinauf nach dem Innern des Landes zu hört also auch bald der Wasserreichthum dieser Schicht auf.

Die Versuche die Odessaer Bahn mit Wasser zu versorgen begannen nun damit, dass man auf den einzelnen Stationen Brunnen (meistens je 2) anlegte, welche bei ca. 4 Quadratmeter Oberfläche auf den einzelnen Stationen bis zu folgenden Tiefen getrieben wurden:

in Wygoda: 96^m, Rasdelnaja: 128^m, Wessoli-Kut: 132^m
Satische: 106^m, Mordarowka: 51^m, Tschubowka; 17^m.

Die Herstellung dieser Brunnen kam ziemlich theuer zu stehen; (im Ganzen nahezu auf 100,000 Rubel) und hatte mit Ausnahme des zuletztaufgeführten nicht den geringsten Erfolg. Das während des Brunnengrabens aus den Terrainböschungen austretende Wasser versickerte schon nach wenigen Tagen und die Brunnen lieferten nicht einmal das für den Ban der Stationshäuser nothwendige Wasserquantum, so dass dasselbe zu hohen Preisen aus der Umgegend herbeigeschafft werden musste.

In Mordarowka, wo 2 Brunnen angelegt worden waren, zeigten sich in der Tiefe von 18 resp. 24^m wasserführende Schichten und es wurden um dieselben aufzudecken in jedem Brunnen 3 Quergallerien von 10 resp. 20^m Länge bergmännisch getrieben. Hierdurch wurde der Wasserzufluss zwar momentan vermehrt, so dass kurze Zeit über die beiden Brunnen bis zu 1000 Cubikfuss Wasser täglich lieferten; sehr bald schmolz jedoch dieses Quantum auf 200 Cubikfuss zusammen und selbst auf diese konnte nicht mit Sicherheit gerechnet werden.

Auch in Wessoli-Kut, wo der Brunnen auf schwimmendem Terrain steht, wurden auf der Brunnensohle lange Quergallerien getrieben, welche jedoch gar kein Resultat ergaben; in Rasdelnaja gaben die Brunnen anfangs bis zu 750 Cubikfuss pro Tag, aber schon nach wenigen Wochen trockneten dieselben vollständig ein.

Dabei war der Betrieb der Bahn bis Balta bereits eröffnet worden und um denselben möglich zu machen musste das ganze Wasser aus Odessa durch besondere Wasserzüge bis auf 200 Kilometer Entfernung transportirt werden!

Von der traurigen Lage in der sich zu jener Zeit die Bahn befand, giebt die folgende Tabelle, welche die Wassertransporte von dem Eröffnungsjahre 1866 bis zur endlichen Lösung der Wasserfrage im Jahre 1870 darstellt, ein deutliches Bild:

Wassertransporte	1866.	1867.	1868.	1869.
in den Jahren in Cubikfuss engl.	479,525 c'.	1,380,212 c'.	8,127,716 c'.	404,789 c'.
Anzahl der Personen- u. Güterzüge	5.	12.	14,	14.

Um solch riesige Wassertransporte zu ermöglichen waren ausser 10 von Sigl in Wien gelieferten eisernen Wasserwagen à 500 Cubikfuss Inhalt noch eine grosse Anzahl offener Plattformenwagen mit hölzernen Kästen versehen worden, welche ca. 250 Cubikfuss Fassungsraum hatten und aus denen das Wasser auf den einzelnen Stationen in grosse, unterirdische schmiedeiserne Reservoirs abgelassen wurde, um dann mittelst Handpumpen in die Wassertürme gehoben zu werden.

Dass dabei immerhin fortwährende Störungen vorkamen ist selbstverständlich; im Winter namentlich fror häufig das Wasser in den Kasten ein und die Züge mussten oft halbe Tage lang

dem Pflug kommen; die beackerten Felder aber, im Gegensatz zu der glatten und harten Steppe, lassen, wie bereits erwähnt, höchst wenig Wasser in die Thäler abfliessen, in denen allein es in die Muschelkalkschicht gelangen kann. Drittens endlich ist vielleicht auch noch zu berücksichtigen, dass in den letzten Jahren sehr viel Wasser den localen unterirdischen Reservoiren entnommen worden ist, welches sich im Laufe der Zeit in denselben gesammelt hatte.

Digitized by Google

auf den Stationen liegen bleiben, bis entweder neue Wasserzüge ankamen oder bis mittelst Fässern das Wasser aus den oft weit entfernten Dörfern herbeigeholt worden, wobei ein Fass im Ankauf selten unter $1^1/_2$ Rubel Silber zu stehen kam.

Ein solcher Zustand war selbstverständlich auf die Dauer unerträglich und es wurden sowohl von Seite der Regierung, welche aus strategischen Rücksichten diese Bahntrace verlangt hatte, als von Seite der Bandirection die gründlichsten Studien zur Abhilfe des Wassermangels angestellt.

Zunächst fiel man natürlich den Quellensuchern in die Hände, man fand nämlich in der Nähe der Bahn in kleinen Querthälern von den Eingeborenen angeigte Brunnen, welche bei geringer Tiefe beinahe das ganze Jahr über Wasser halten; man übersah dabei freilich, dass diese Brunnen nur von lokal eingesickertem Wasser gespeist werden konnten und dass daher die aus denselben zu gewinnende Wassermasse nur gering sein musste.

So entstanden denn die auf diese Weise angelegten Wasserleitungen in Wygoda, Wessoli-Kut, Iwanowka und Rasdelnaja.

Was zunächst die Anlage in Wygoda anbelangt, so besteht dieselbe in einem 6^m im Lichten haltenden gemauerten Schachtbrunnen von $8^m,5$ Tiefe, welcher in dem Seitenthal bei dem Dorfe gleichen Namens, in dem eine grosse Anzahl kleiner Brunnen bereits existirte, angelegt wurde. Die Länge der dreizölligen Rohrleitung bis zur Station beträgt 1340^m, die Hubhöhe $63^m,72$. Die Hebung geschieht mittelst einer 6-pferdigen Dampfmaschine.

Diese Cysterne, welche eine wasserführende Sandschicht durchschneidet, lieferte Anfangs bis zu 700 Cub.' engl. Wasser täglich. Aber auch diese Wassermenge nahm mit der Zeit ab und betrug im Jahre 1870 kaum noch den dritten Theil. Es warden daher von der Cysterne aus senkrecht auf die Thalrichtung in einer Tiefe von 6^m 2 Stollen zu 20^m Länge bergmännisch in die wasserführende Schicht getrieben und mit Holz ausgebaut, wodnrch der Wasserzufluss, wenn auch nur für einige Zeit, wieder auf das frühere Maass gestiegen ist.

Auf der Station Wessoli-Kut wurde in einem kleinen Thale rechts der Bahn, in dem sich etwas Oberflächewasser zeigte, ein zweiter Brunnen von 60^m Tiefe getrieben; als derselbe jedoch auf dieser Tiefe keinen bemerkenswerthen Zufluss zeigte, wurde er aufgegeben.

In der Nähe der Station Iwanowka traf man in einem Querthal bei dem Dorfe gleichen Namens einige ziemlich reichhaltige Brunnen vor und glaubte daselbst auch Wasser genug für die Station finden zu können. Es wurde zunächst ein Brunnen von 17^m Tiefe bei $2^m,5$ Seite getrieben und da derselbe sehr wasserreich schien sofort eine 3-zöllige Rohrleitung nach der Station gelegt, welche bei 1344^m Länge eine Hubhöhe von 81^m hatte. Die Hebung geschah mittelst einer 6-pferdigen Dampfmaschine.

Nachdem sich aber sehr bald eine Abnahme des Wassers zeigte wurde ein zweiter Brunnen in der Nähe des ersten bis auf $30^m,5$ getrieben, mit dem ersten durch Gallerien verbunden und das Pumpwerk in diesen überführt. Betrug nun auch der Wasserzufluss in der ersten Zeit über 1200 Cubikfuss täglich, so nahm derselbe doch so rasch ab, dass das ganze Wasserwerk schon im darauffolgenden Jahr vollständig aufgegeben und die Dampfmaschine entfernt wurde. Eigenthümlicherweise hatte überdies das Wasser einen ausserordentlich bittern Geschmack und wurde von den Maschinenführern ungern benntzt.

Auf der Station Rasdelnaja endlich war im Jahr 1864 rechts vom Aufnahmsgebäude ein Brunnen abgeteuft worden, der bei einer Tiefe von 110^m noch kein hinreichendes Wasserquantum (nur ca. 250 Cubikfuss pro Tag) lieferte. Es wurde deshalb links vom Aufnahmsgebäude ein zweiter Brunnen bis auf 128^m Tiefe gegraben, der im Anfang ein Wasserquantum von nahezu 500 Cubikfuss pro Tag lieferte, nach und nach aber an Wasser ärmer werdend gänzlich aufgelassen werden musste.

Die Lösung der Wasserfrage für diese Station, die den Knotenpunkt zweier Bahnen bildet, war von der grössten Wichtigkeit und man versuchte nun das erforderliche Wasser durch eine Leitung von einem wasserreichen Punkte der nächsten Umgebung dieser Bahn zuzuführen. Eine rechts der Bahn gelegene Thalmulde, ein Seitenthal des Kujalnik, erschien durch ihren in Privatbrunnen bedeutenden Wasserreichthum als der geeignetste Punkt. Zunächst wurden zwei Probebrunnen in der Thalsohle am Fuss der rechtsseitigen Lehne auf eine Tiefe von 28^m gegraben und zur Anfangung möglichst vieler Quellen beide Brunnen in der wasserführenden Sandschicht durch einen in Holz gezimmerten Stollen verbunden. Da diese Sandschicht in ihrem weiteren Verlauf thalabwärts noch bedeutende Wassermengen zeigte, so verlängerte man diesen Stollen über den zweiten Brunnen hinaus und gelangte an eine Stelle, ca. 20^m vom 2. Brunnen entfernt, woselbst der sehr bedeutende Wasserandrang die weitere Arbeit unmöglich machte. An dieser Stelle wurde ein 3. Brunnen auf gleiche Tiefe abgeteuft und dieses System von 3 durch Gallerien verbundener Brunnen ergab in Mitte des Hochsommers, also zur wasserärmsten Zeit, eine Wassermenge von 3200 Cubikfuss täglich. Diesem scheinbar günstigen Resultate gemäss wurde über dem dritten Brunnen das Pumpenhaus aufgeführt, die 3zöllige Rohrleitung gelegt und eine 8pferdige Dampfpumpe aufgestellt, welche das Wasser auf eine Höhe von 64^m durch eine 3547^m lange Leitung zur Station treiben sollte. Das angeführte Wasserquantum von täglich 3200 Cubikfuss verringerte sich jedoch nach Verlauf mehrerer Wochen auf 2400 Cubf., im Hochsommer des Jahres 1866 konnte dieses Wasserwerk kaum noch 400 Cubf. pro Tag liefern.

Es war somit auf das Sicherste festgestellt, dass auch dieser zweite Weg nicht zum Ziele führen konnte und dass eine genügende Wasserversorgung der Bahn durch Quellen nicht zureichend sei.

Man entschloss sich demnach ein anderes Mittel zu versuchen, das in seiner späteren Vervollkommnung die glänzendsten Resultate liefern sollte; es war dies die Aufsangung des Tagewassers (Regen- und Schneewasser) in grossen Bassins, und da gerade der zuletzt besprochene Punkt sich zu einer solchen Anlage zu eignen schien, überdies die gelegte Rohrleitung benutzt werden sollte, so wurde zunächst ein grosses 360,000 Cubikfuss haltendes Bassin oberhalb des Pumpenhauses im Einschnitt hergestellt und die Wände in Bruchstein ausgemauert. Das Bassin erhielt 142^m Länge auf 12^m Breite und 3^m Tiefe und wurde längs der rechtsseitigen Berg-

Digitized by Google

lehne derart angelegt, dass auch alle Quellen aus der wasserführenden Schichte in die Langseite des Bassins einmündeten. Zum Schutz vor Verdunstung wurde das Bassin mit einer Holzconstruction überdacht, ausserdem aber das ganze Thal zwischen dem Bassin und dem Pumpenhaus durch einen Damm abgesperrt.

Im Monat Mai 1867 war der ganze Bau fertiggestellt, der Juli desselben Jahres brachte einen mehrstündigen gewaltigen Regen, der, nachdem er das Bassin rasch gefüllt und dessen Dach weggeschwemmt, auch das ganze Thal bis zur Dammhöhe anfüllte, worauf dann noch eine grosse Wassermenge über die Dammkrone abfloss.

Seit dieser Zeit hatte endlich die Station Rasdelnaja nie mehr mit Wassermangel zu kämpfen, die angestaute Wassermasse war so bedeutend, dass sie trotz Verdunstung, Versickerung und Verbrauch das ganze Jahr und den darauffolgenden Winter anhielt, bis sie denn von Neuem Zuwachs erhielt.

Es war somit auf rein empirische Weise eine Lösung der schwierigen Wasserfrage gefunden worden und indem diese Methode nach und nach auch für die anderen Stationen zur Anwendung kam, wurde sie noch bedeutend vervollkommnet.

Zunächst liess man das sich als unnöthig erwiesene künstliche Bassin weg, sodann wurden auch, da man in der Wahl der Lokalität frei war, die passendsten Punkte zur Anlage der neuen Wasserleitungen gewählt und es entstanden dann auf diese Weise die grossen Leitungen im Karpowo, Wessoli-Knt und Perekrestowo, deren Hauptdimensionen die folgende Tabelle giebt:

Station:	Länge der 4zöl-ligen Leitung.	Hub-höhe.	Cubikinhalt des Teiches.			Baujahr.
Karpowo:	7,303^{m}	112^{m}	80	Millionen	Cubf.	1868
Wessoli-Kut:	11,666^{m}	156^{m}	25	«	«	1868
Perekrestowo:	6.844^{m}	134^{m}	38	«	«	1870

Bei Anlage des letzten der genannten Wasserwerke war es dem Schreiber dieser Zeilen bereits möglich alle die bei den früheren Leitungen (an deren Herstellung sich insbesondere Herr Oberingenieur Mühleisen und Herr Ingenieur Rottmann grosse Verdienste erworben haben) gemachten Erfahrungen zu benutzen, und da das Wasserwerk Perekrestowo nach seiner Vollendung und nunmehr zweijährigem Betrieb, allen Anforderungen genügt, so soll dasselbe in Folgendem detaillirt beschrieben werden, unter Zusammenstellung aller derjenigen Momente, welche bei einer solchen Anlage zu berücksichtigen sind.

Was zunächst die Wahl der Station Perekrestowo anbelangt, so ist dieselbe dadurch motivirt, dass nach dem Stande vom Jahre 1870 der erste Theil der Odessa-Balta-Bahn durch die vorerwähnten Wasserleitungen reichlich mit Wasser versehen war und ein Wassermangel nur noch zwischen den Stationen Wessoli-Kut (102 Kilom.) und Birsa (186 Kilom.) bestand.

Nun beträgt nach vielfältigen, unter den verschiedensten äusseren Umständen angestellten Probefahrten, der Wasserverbrauch auf dieser 84 Kilometer langen Strecke

1) für Personenzüge im Mittel 2,5 Cubikfuss pro Kilom. in Summa also 210 Cubikfuss.

2) für Güterzüge im Mittel 7,0 Cubikfuss pro Kilometer in Summa also 588 Cubikfuss.

Die Tender der Personenzüge haben einen Fassungsraum von 290 Cubikfuss, diejenigen der Güterzüge 320 resp. 400 Cubikfuss. Während demnach für die Personenzüge kaum die Anlage eines weiteren Wasserwerks geboten schien, war dieselbe für die Güterzüge durchaus nothwendig, und es musste dabei danach gestrebt werden, das neue Wasserwerk möglichst in die Mitte der beiden erwähnten Stationen zu bringen. Es wurde deshalb auch auf dem 144sten Kilometer eine besondere Wasserstation angelegt und war bei Bestimmung dieser Lage noch besonders in Berücksichtigung gezogen, dass hierdurch auch fast genau auf den beiden nächstliegenden Stationen Mordarowka und Satische, welche in dem grossen Abstand von 26 Kilometer liegen, eine neue Ausweichstation entstand, deren Mangel bei dem zunehmenden Verkehr sich bereits fühlbar gemacht hatte.

Nachdem somit die Lage des neuen Wasserwerks festgestellt, und eine genügend lange gerade Horizontale zwischen den Kilometern 143 und 145 für die Station vorhanden war, konnte an die Projektverfassung gegangen werden.

Bei einer derartigen Anlage gelten nun im Allgemeinen folgende Grundsätze:

1) Das Thal, welches durch einen Damm zur Herstellung eines Teiches abgesperrt werden soll, muss möglichst lang sein, damit von vornherein die Gewissheit vorliegt, dass das Thal auch eine genügende Wassermenge abführt.

2) Der Untergrund darf nicht wasserdurchlassend sein; hierzu ist es genügend, wenn derselbe auch nur eine Lehmlage von $1^{1}/_{4}^{m}$ besitzt, da dieselbe mit der Zeit durch zugeführten Schlamm etc. verstärkt wird.

3) Zur Anlage des Dammes ist womöglich eine Einengung des Thales zu wählen, sowohl wegen der Kostenersparniss als weil dem Teich eine grössere Tiefe gegeben werden kann.

4) Die Bergwände sollen womöglich bewachsen sein, weil durch die Wurzeln das Wasser aufgehalten wird, und indem es langsamer herunterfliesst weniger Verunreinigungen mit sich führt und die Böschungen weniger angreift.

5) Diejenige Bergwand, längs welcher die Rohrleitung angelegt werden soll, muss möglichst steil sein und baldmöglichst die Stationshöhe erreichen, weil dann ein kleiner Theil den grossen Druck auszuhalten hat; es ist dies für die Regelmässigkeit des Betriebes von der grössten Wichtigkeit und soll daher ein Profil von A (Fig. 14 Taf. I) stets dem Profil B vorgezogen werden.

6) Es sollen im Profil der Rohrleitung möglichst wenig Querthäler (Q) von grösserer Tiefe zwischen dem Damm und der Station liegen, da sich in den tiefsten Punkten derselben trotz der Auswaschventile oft bedeutende Schmutzablagerungen bilden, welche den Betrieb erschweren.

7) Das Thal soll nach Möglichkeit eine solche Lage haben, dass es den Schneeverwehungen ausgesetzt ist, d. h. es darf nicht derart zu der, die Verwehungen im Gefolge habenden, Windrichtung liegen, dass etwa sich ablagernder Schnee weggefegt wird.

8) Es ist darauf zu sehen, ob nicht etwaige quellenreiche Querthäler, welche nicht zu weit unterhalb der Dammanlage in das abzusperrende Thal einmünden, noch mittelst Kanälen in den Teich abgeführt werden können.

Digitized by Google

9) Es ist zu beachten, ob das für den Teich zu erwerbende Tagewasser nicht vorher über leicht abschwemmbares Terrain läuft oder über solches, welches das Teichwasser verunreinigen könnte.

10) Mit Rücksicht auf die nicht unbedeutende Verdunstung (dieselbe beträgt bei uns 3 bis $3^1/_2$ Fuss jährlich) ist eine möglichst hohe Stauung wünschenswerth.

11) Bei Bestimmung des voranszuführenden unter Wasser kommenden Terrains behufs Expropriation darf selbstverständlich nicht die Höhe des Dammes durchnivellirt werden; es muss vielmehr nach dem Ende des Teiches zu reichlich an Höhe zugegeben werden, insbesondere dann, wenn weiter oberhalb der neuen Dammanlage bereits ältere und schwache Dämme vorhanden sind, bei deren möglichem Durchbruch grosse Wassermengen plötzlich abfliessen und eine bedeutende Stauung an dem neuen Damm hervorbringen.

12) In die Expropriationsverträge ist die Bestimmung aufzunehmen, dass in dem neu angelegten Teich von den Anwohnern weder Schaafe gewaschen noch Flachs geröstet oder sonstige Verunreinigungen vorgenommen werden dürfen.

Unter Berücksichtigung der vorangeführten Momente wurde für das Wasserwerk Perekrestowo zunächst das links der Bahn liegende Thal des Kutschurgans gewählt und zwar in diesem eine Stelle nächst dem Dorf Timotino, welche sich als ganz besonders zur Anlage eines Teiches geeignet erwies.

Die angestellten Bohrungen ergaben einen sehr festen Untergrund, auch waren in der Nähe mehrere Brunnen vorhanden, welche eine durchgehende nicht unbedeutende Lehmschicht zeigten. Nachdem auch das Profil der künstlichen Rohrleitung sich als nicht ungünstig herausstellte, wurde sofort mit der Herstellung des Dammes begonnen, indem zunächst unter der Mitte desselben ein Graben ausgehoben wurde, der sodann mit gutem Lehm gefüllt wurde, um das Durchsickern des auf 4m zu stauenden Wassers zu verhindern. Die Dammschüttung selbst geschah mittelst einspänniger Fuhrwerke (Grabarken), wobei streng darauf gesehen wurde, dass der zugeführte Boden immer von den nachfolgenden Wagen gehörig festgefahren wurde.

Auf der linken Seite des Dammes wurde die (in Fig. 6—9 Taf. I dargestellte) Durchlussöffnung von 6m Lichtweite angelegt, welche durch 4 Reihen Pfähle gesichert ist und unterhalb des Dammes zur Verhinderung der Auskolkung einen mit doppelten Bolden bedeckten Abfluss hat.

Die Anlage des Brunnens ist in Fig. 5 Taf. I dargestellt, er ist in trockenem Mauerwerk hergestellt und mit einem in Cement gemanerten Kanal in Verbindung, der an der tiefsten Stelle des Teiches beginnt, um im Falle andauernder Trockenheit auch das letzte Wasser noch zugeführt zu erhalten.

Diese Lage des Brunnes ist motivirt einestheils dadurch, dass er in der Mitte des Teiches eher einer Beschädigung bei etwaigem Dammdurchbruch ausgesetzt wäre; anderseits wird hierdurch die Länge der Sangleitung nicht unbedeutend vermindert. Ueberdies ist der abgehende Dampf aus dem Maschinenhaus in den Brunnen geleitet, um denselben bei etwaigem starken Froste offen zu halten. Diese Lage des Brunnens gestattet ferner eine bequeme Reinigung und leichtes Beikommen zum Sangrohr.

Das Maschinenhaus besteht aus dem Maschinen- und Kesselraum, einer Wohnung von 3 Zimmern für den Maschinisten und einem Zimmer für den Heizer. Am Kesselhaus ist ein eingefriedigter Hofraum mit Schuppen und Abort.

Die Leitung besteht aus gusseisernen Röhren von 4 Zoll innerer Weite und zwar sind die Röhren vom Brunnen bis zum Maschinenhaus mit Flantschen versehen, während die übrigen Muffenrohre sind. Die Röhren sind auf eine Tiefe von 2m eingegraben, da ein tieferes Einfrieren des Bodens hier nicht vorkommt. Auf der Station befindet sich das Reservoirgebäude (Fig. 11—13 Taf. I) im untern Theil aus Stein, oben aus $^6/_8$-zölligem, mit Moos verfugtem Holz, wobei ein genügender Raum um das Reservoir herum freibleibt. Das Dach ist mit Eisenblech gedeckt. Das Reservoir ist rund, mit gewölbtem Boden; hat 10 Fuss Höhe und 17 Fuss Durchmesser und in der Mitte eine Scheidewand. Von der einen Hälfte führt ein Rohr nach dem Wandkrahnen, von der anderen nach dem 360m entfernten frostfreistehenden Krahn. Die Mittelwand hat eine viereckige Oeffnung, welche mittelst eines Schiebers von oben her abgeschlossen werden kann, um allenfallsige Reparaturen der einen Hälfte vornehmen zu können; das Zuflussrohr theilt sich über der Mittelwand gabelförmig, so dass dann einer der beiden Zuflüsse abgesperrt werden kann.

Unter dem Reservoir ist ein gewöhnlicher Blechofen (mit Chamotteziegeleinlage), der sowohl den Boden des Reservoirs als auch das Reservoir selbst durch das in der Mitte desselben durchzielende Abzugsrohr erwärmt.

Bei der grossen Entfernung des Maschinengebäudes von der Station (die bei der Leitung in Wessoli-Kut sogar $11^1/_4$ Kilom. beträgt, war es nothwendig dem Maschinisten durch eine electrische Leitung die Möglichkeit zu geben, den Wasserstand im Reservoir fortwährend controlliren zu können. Nachdem hierzu die verschiedensten Apparate versucht worden waren ohne zufriedenstellende Resultate zu erreichen, kamen in letzter Zeit die Apparate von Lipp und Koblizek zur Anwendung, bei welchen das Wasser im Reservoir selbstthätig einen Zeiger auf einem eingetheilten Zifferblatt im Maschinenraum einstellt; ausserdem ertönt ein sehr lautes, fortdauerndes Glockensignal, sobald das Reservoir im Begriff ist sich vollständig zu entleeren, während ein anderes Glockensignal die beendigte Füllung andeutet. Diese Vorrichtung, welche bereits bei mehreren Stationen der Carl-Ludwigs-Bahn eingeführt ist, hat sich als ganz vorzüglich bewährt, indem dieselbe gar keiner Aufsicht bedarf und ausserordentlich zuverlässig arbeitet. (Bezugsquelle Herr Betriebsinspector A. Lipp in Lemberg.)

Die Berechnung des Wasserwerkes Perekrestowo ist in allgemeinen Zügen folgende:

Länge der Leitung 3208 Faden = 6844m,

Hubhöhe 437,5 Fuss engl. = 62,5 Faden = 134m,

Innerer Durchmesser der Rohrleitung 4 Zoll engl. = 10 Centim.

Wassermenge, die in 10 Stunden gehoben werden soll = 4500 Cubikfuss,

daher Geschwindigkeit des Wassers in den Röhren pro Stunde 1,64 Fuss = 0,5m,

Wassermenge pro Secunde: $0{,}5 \times 0{,}05^2 \times 3{,}14 = 0{,}003925$ Cubikmeter = 3,925 Kilogramm.

Digitized by Google

Reibungshöhe: (nach Redtenbacher)

$$z = \frac{4 \cdot L}{D}\,(\alpha u + \beta u^2) = \frac{4{,}6844}{0{,}1}\,(0{,}0000957) = 26{,}2^{m}$$

oder (nach Weisbach):

$$h = \left(1{,}505 + 0{,}0275\,\frac{22456}{\sqrt[4]{v}}\right)\frac{1.64}{64{,}36} = 77{,}12 \text{ Fuss} = 23{,}8^{m}$$

somit im Mittel 25^{m}.

Gesammte Hubhöhe $134 + 25 = 159^{m} = 15{,}4$ Atmosphären.

Theoretische Anzahl der Pferdekräfte

$$P = \frac{3.925 \times 159}{75} = 8{,}\dot{3}\text{ Pferdekräfte.}$$

Wanddicke der Röhren nach Redtenbacher:

$\delta = 0{,}00238 \times 15{,}4 \times 10 + 0{,}85 = 12^{mm} = 0{,}47$ Zoll.

Die Gesammtkosten der Anlage in Perekrestowo betrugen circa 60,000 Rubel, wobei auf Expropriation des Teiches und eines 14 Fuss breiten Geländestreifens über der Rohrleitung, (welch letzterer jedoch beackert werden darf), sowie auf Verwaltungsspesen ca. 8000 Rubel kommen. Der Preis der $^{5}/_{8}$ Zoll starken und 9 Fuss langen Röhren betrug 15,5 Frcs. pr. 100 Kilo loco Antwerpen; die liegende Dampfmaschine von 12 Pferdekräften kam mit dem Kessel loco Odessa auf 5000 Rubel zu stehen. Die früheren Wasserwerke in Wessoli-Kut und Karpowo kosteten jedes circa 68,000 Rubel.

Rollen-Drehscheibe von $5^{m},53$ Durchmesser.

Construirt von **R. Siehr**, Abtheilungs-Baumeister in Cöslin.

(Hierzu Fig. 1—4 auf Taf. A.)

Anknüpfend an den Schlusspassus meines Aufsatzes Seite 97 in Heft III des Jahrg. 1873 dieser Zeitschrift habe ich die Construction einer Rollendrehscheibe mit einfachem Laufkranz, wie ich sie dort andeutete — wenn auch nur skizzenhaft — ausgearbeitet und erlaube mit dieselbe den Herrn Collegen zur ev. probeweisen Ausführung zu empfehlen.

Die Zeichnung dürfte so übersichtlich sein, dass sie sich selbst erklärt. Auf dem massiven Fundament liegt der Laufkranz wie bei jeder anderen Drehscheibe. Ueber diesem liegt ein zweiter Schienenkranz mit dem Kopf nach unten und auf letzterem das Laufschienengleise.

Dieses ist gegen den oberen beweglichen Schienenkranz durch ein doppeltes Sprengewerk von alten unbrauchbaren Schienenenden abgesteift und durch 4 Zuganker von 32^{mm} Durchmesser zu einem Ganzen verbunden.

Die auf $1^{m},6$ freiliegende Laufschiene erhielt durch eine unten gegengenietete 2te Schiene so viel Steifigkeit, dass sie die maximale Belastung mit circa 350 Ctr. bequem zu tragen vermag.

Die rotirende Bewegung wird zwischen dem unteren festliegenden und dem oberen beweglichen Schienenring durch 20 doppelt konische Stahlrollen bewirkt, welche die Schienenköpfe mit Flantschen umfassen und in Hängelagern laufen.

Dies ist der ganze Mechanismus.

Die Grube bleibt offen und wird mit Kies bis zum Schienenkopf des festen Laufkranzes verfüllt. Die Entwässerung erfolgt einfach durch einen Drainstrang nach dem nächsten Graben.

Zwischen dem Gleise liegt eine Laufbrücke.

Eine derartige Drehscheibe ist sehr billig herzustellen; sie würde excl. der alten Schienen kosten:

		Thlr.	Sgr.
1)	$93^{3}/_{4}$ Cbm. Mauerwerk incl. Einmauern der Bolzen etc. in Kalkmörtel à 1 Thlr. .	97	15
2)	2 Schienenkränze nebst Laschen genau centrisch zu biegen und mit versetztem Stoss zu verlegen etc. à 55 Thlr. . .	110	—
3)	12 Köpfe der 6 Strebeschienenenden, dem Schienenprofil entsprechend auszuschneiden, genau anzupassen, Bolzenlöcher für die Winkelverbindung etc., à 5 Thlr. . .	60	—
4)	2 Doppelschienen $5^{m},53$ lang richten, zusammenlaschen, Löcher für Zugbolzen und Winkelbolzen bohren etc., à 20 Thlr. .	40	—
5)	20 stählerne Laufrollen mit schmiedeisernen Zapfen incl. der doppelten Hängelager und Verschraubung à 6 Thlr.	120	—
6)	18 Fundamentplatten mit je 2 Ankern und Deckplatten, die auf den Schienenfuss greifen à 4 Thlr.	72	—
7)	3 Zugbolzen 42^{mm} pr. complett à 10 Thlr.	40	—
8)	2 complette Einklinkungen à 6 Thlr. . .	12	—
9)	24 Winkel mit Schrauben und Muttern à $1^{1}/_{3}$ Thlr.	32	—
10)	4 Schwellenbolzen, 4 Oesen für die Drehstangen, 4 Belagsbretter und complette Montage	66	15
	Summa . .	650	—

und bin ich auf Erfordern gerne bereit Drehscheiben für diesen Preis hier ausführen zu lassen.

Cöslin, den 2. August 1873.

Digitized by Google

Brückenwaage von 400 Ctr. Tragfähigkeit mit eisernem Fundamentkasten und schwingenden Hebelmessern auf der Oesterreich. Nord-West-Bahn.

(Hierzu Fig. 5—7 auf Taf. A.)

Jedem Eisenbahn-Techniker ist es sattsam bekannt, welche Schwierigkeiten und Kosten die Herstellung eines unnachgiebigen Fundamentes für grössere Brückenwaagen zumeist verursacht und wie bei hochangeschütteten Stationsplatformen eine theilweise Steigung oder Senkung dieser Fundamente häufig gar nicht zu umgehen ist.

Nachdem jedoch für eine brauchbare Brückenwaage ein absolut unnachgiebiges Fundament unbedingt erforderlich ist, und da anderseits die dem regen Güterverkehre dienenden Waggon-Brückenwaagen zumeist an Orten aufgestellt werden, von welchen sie bei Erweiterung der Gleise-Anlagen weichen müssen, wobei das kostspielige Fundament verloren geht, so hat sich die Verwaltung der österr. Nordwestbahn entschlossen, die bis dahin in Oesterreich noch unbekannten eisernen Fundamente bei ihren Brückenwaagen einzuführen.

Die Fundamente (siehe die Fig. 5—7 auf Taf. A) bestehen aus einem gusseisernen Kasten, welcher auf ein leichtes Betonfundament aufgesetzt wird.

Auf dem eisernen Kasten sind sämmtliche Messerlager und Stützkegel der Waage montirt, und zwar in der Weise, dass wohl eine Senkung des ganzen Fundamentkastens, nicht aber die eines einzelnen Lagers erfolgen kann.

Neuerer Zeit ist man von der üblen Gewohnheit abgegangen, die Brückenwaagen, welche zum Abwägen voll geladener Wagen dienen sollen, an einem Stockgleise in einem verlorenen Winkel des Verkehrshofes anzubringen, und man verlangt die Aufstellung der Waagen in solchen Gleisen, zu welchen man die Waggons mittels Locomotive auf die schnellste und bequemste Weise, sei es von den Aus- und Einladegleisen der Frachtgüter, sei es von den Rangirgleisen, zuschieben kann.

Dieser Umstand bedingt eine Construction der Brückenwaagen, welche das Befahren derselben mit Locomotiven selbst in rascherem Tempo gestattet.

Zu diesem Behufe sind die Brückenwaagen der österr. Nordwestbahn mit folgenden Besonderheiten ausgerüstet:

a) die vier Haupthebelmesser, welche unter den beiden Schienensträngen liegen, und welche beim Auf- und Abfahren des Wagens von der Platform der Schiebebühnen (bei unausgelöster Waage) den horizontalen Stoss aufzunehmen haben, sind in schwingenden Schleifen aufgehängt, welche das frühzeitige Stumpfwerden dieser Messer verhindern (siehe Schnitt N O Fig. 6 des Planes);

b) die Platform der ausgelösten Waage ruht in vier Stützkegen, hierbei wird durch den niedergehenden Haupthebel der Waage ein kleines, optisches Armsignal gezogen, welches die erlaubte Einfahrt über die Brückenwaage anzeigt, so dass der Stationsvorstand sich von seinem Standpunkte aus unter Umständen die Ueberzeugung verschaffen kann, ob die Waage jederzeit rechtzeitig ausgelöst wird;

c) die Gewichtschaale befindet sich in einem Kasten aus starkem Eisenblech, welcher die Aufstellung derselben zwischen zwei Gleisen bei der normalen Gleiseentfernung von $4^{m},75$ zulässt.

Einseitig wirkende Bremse mit fixen Bremsschuhen.

Von **Alex. Lindner**, Oberingenieur und Werkstätten-Chef der K. K. Oesterr. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft in Böhm. Trübau.

(Hierzu Fig. 4 und 5 auf Taf. III.)

Der starke Verkehr, die Bildung langer und schwerer Züge, das Befahren constanter Gefälle, anderseits die Anforderungen an die Betriebssicherheit bei den Personen- und Conrierzügen sind Ursachen, welche die Mängel der alten Bremsapparate immer fühlbarer machen und welche auf eine verbesserte namentlich aber vereinfachte und betriebssichere Construction hindrängen.

In der That lässt sich diesbezüglich an den Fahrzeugen neuester Lieferung ein merklicher Fortschritt wahrnehmen und besteht dieser darin, dass man das einseitige Bremsen der Räderpaare dem doppelseitigen vorzieht und anstatt des Pappelholzes Gusseisen zur Herstellung der Bremsklötze verwendet.

Durch angeführte zwei Modificationen wird nicht nur die Ausführung beim Neubau, sondern auch die Erhaltung und namentlich Revision wesentlich erleichtert und fallen nahe zu alle Mängel der bisherigen Holzbremsen mit 8 Klötzen weg.

Das doppelseitige Bremsen war so lange eine Nothwendigkeit, als man es mit einem rapid sich abnützenden Material zu thun hatte und aus Rücksicht auf die Erneuerung möglichst starke und möglichst viele Bremsklötze anbringen musste.

Gusseiserne Bremsklötze, die eine geringe Abnutzung haben, lassen somit die Reducirung von 8 auf 4 anstandslos zu, jedoch unter der Bedingung, dass der einseitige Druck durch die Verbindung der Stähle beider Achsen aufgehoben und unschädlich gemacht wird.

Das anfängliche Vorurtheil gegen einseitiges Bremsen weicht immer mehr der Erfahrung, dass solche Bremsen in grosser Zahl anstandslos im Betriebe stehen und sich besonders rücksichtlich Schonung der Bandagen gut bewährt haben.

Die Richtung, welche das neue Bremssystem eingeschlagen hat, kann somit als eine gut gewählte bezeichnet werden; das System ist jedoch in so fern noch unausgebildet, als einige Mängel der altartigen Bremse mit übertragen wurden.

Als solche wird die Führung der Bremsklötze und die Aufhängung der Bremsschuhe bezeichnet.

Eine complete Wagenbremse repräsentirt ein bedeutendes

Digitized by Google

Gewicht, welches an einigen im Traggerippe verborgenen und dem Auge des Revisionsschlossers entrückten Bolzen aufgehangen ist.

Die Stösse und Erschütterungen, denen das Ganze während der Fahrt ausgesetzt ist, sind besonders im gebremsten Zustande um so heftiger, wenn die Bremsklötze wie bei den österreichischen Wagen an den Bremsschuhen festgeschraubt sind und vermöge ihrer Unbeweglichkeit das Schwingen der Tragfedern nicht zulassen.

Durch das nicht seltene Herabfallen abgerissener Bremsschuhe erscheint die Betriebssicherheit ernstlich gefährdet und wenn auch die Prämiirung der durch die Revisionsschlosser entdeckten Anbrüche den Anstand einigermaassen mildert, so sind doch die Werkstätten mit lanfender Reparatur fortwährend und unnöthigerweise beschäftigt.

Ich erlaube mir daher ein noch unbekanntes Mittel in Vorschlag zu bringen, wie obigen Anständen gründlich abgeholfen werden kann und besteht dieses darin, dass die bisher schwingenden und an die Bandagen anschlagenden Bremsschuhe am Traggerippe, wie aus Fig. 4 und 5 auf Taf. III. ersichtlich, festgeschraubt werden und nur die gusseisernen in den Dimensionen gut gewählten Bremsklötze sich in den fixen Bremsschuhen verschieben.

Eine solche Führung hält das Schwingen des Wagens nicht auf und hat überdies den Vortheil, dass ein zertrümmerter oder gebrochener Bremsklotz nicht auf die Schiene fallen kann, was bei den bisherigen Constructionen allerdings möglich ist.

Ein weiterer Vortheil der dargestellten Bremse ergiebt sich aus der directen Einwirkung der Druckstangen auf die Bremsklötze, indem die Querstangen, welche sonst diesen Druck übertragen und in Folge dessen anbrüchig werden, entbehrlich sind.

Ferner hat die ganze Bremse um 20 Stück Bolzen weniger als die bisher angewendeten, es wird also die Erhaltung und Revision auf ein Minimum von Arbeit und Zeit reducirt.

Aus diesen Gründen möge die angeführte nicht patentirte Verbesserung von den Eisenbahnverwaltungen und noch mehr von den Wagenbau-Anstalten Berücksichtigung finden.

Böhmisch-Trübau, 18. Juli 1873.

Ludw. Becker's Locomotiv-Kessel.

Hergestellt in der Werkstätte der a. priv. K. Ferd.-Nordbahn in Wien.

(Hierzu Fig. 13—16 auf Taf. III.)

Dieser in der Wiener Ausstellung ausgestellte, für eine reconstruirte Lastzugmaschine bestimmte Ersatzkessel wurde in der eigenen Werkstätte der Anstalt zu Wien gebaut; die totale Heizfläche ist von 106 auf 119 □m, die Rostfläche von 1,4 auf 1,5 □m und die Dampfspannung von 6,2 auf 10 Atm. gegen früher erhöht worden.

Der Kessel ist, wie alle von der Anstalt seit dem Jahre 1865 reconstruirten (95 Stück) und neu beschafften (109 Stück) Locomotiv-Kessel, aus Bessemerstahlplatten angefertigt.

Besondere Constructions-Eigenthümlichkeiten des Kessels sind:

I. Die Herstellung des Cylinderkessels aus nur zwei von je einer grossen Stahlplatte gebildeten Sätzen, welche durch Laschennietung mit einander verbunden sind.

Die ringförmige Lasche vergrössert die Widerstandsfähigkeit des Kessels und durch die innere glatte Fläche der unteren Kesselhälfte wird die Bildung von Corrosionen daselbst möglichst vermieden.

II. Die nach Ludwig Becker's patentirtem System ausgeführte Construction des Stehkessels.

Die Feuerkasten- und Mantelkessel-Decke sind an den Seiten kreisförmig gewölbt, in der Mitte aber eben und durch Schraubenbolzen mit einander verbunden. Die bedeutenden Vortheile dieser Feuerkasten-Construction bestehen zum Theil in der Beseitigung der den bisher bekannten Anordnungen anhaftenden Nachtheile; es sind folgende:

Hinsichtlich der Herstellung:

1) Leichter im Gewicht.

2) Einfacher in der Anfertigung und Anordnung und daher billiger in der Herstellung (400—1000 Kilo Gewichtsverminderung).

Hinsichtlich der Erhaltung:

Durch den in Folge Wegbleibens der Decken-Tragbarren gewonnenen Raum wird

3) die Wassercirculation über der Feuerkastendecke befördert und daher die Kesselsteinablagerung daselbst wesentlich vermindert;

4) das bessere Reinigen derselben ermöglicht und erleichtert;

5) die Wassermenge im Stehkessel vermehrt und hierdurch eine bessere Conservirung der Kesselplatten erzielt;

6) durch die Verbindung der Feuerkastendecke mit der Mantelkastendecke wird der schädliche Druck auf Stehbolzen, Heizthür und Fussring grösstentheils aufgehoben.

Diese Vortheile verringern die so häufigen und kostspieligen Reparaturen und verlängern die Dauer der Feuerkasten.

Hinsichtlich der Construction:

7) Die Gewichtsverminderung gestattet die Herstellung grösserer Feuerkasten ohne viel überhängendes Gewicht.

8) Oben erweiterte Feuerkasten können ohne Nachtheil für deren guten Bestand und somit auch relativ grössere Cylinderkessel-Durchmesser angewendet werden, wodurch bedeutende Heizflächen bei günstigem Verhältniss zwischen Röhren und Rostfläche zu erreichen sind.

Diese Vortheile gestatten die Herstellung sehr kräftiger und relativ leichter Maschinen: 150 □m Heizfläche, mit 35,000 Kilogr. (= 35,5 Tonnen) Totalgewicht per Locomotive.

Bis 1. Mai d. J. waren im Ganzen 57 Stück nach diesem System gebaute Kessel auf den eigenen Linien der Gesellschaft

Digitized by Google

und zwar eine Anzahl derselben seit drei Jahren mit dem besten Erfolge im Betriebe. Ebenso günstige Erfahrungen wurden mit dieser Construction bei der österreichischen Staatsbahn-Gesellschaft, der Buschtiehrader Bahn, Südbahn, Oesterreichischen Nordwestbahn, Mährischschlesischen Centralbahn und anderen österreichischen Bahnen gemacht, bei welchen im Ganzen über 200 solcher Feuerkasten in Verwendung sind.

Wiener Pferdebahn-Personenwagen.

* Gebaut von der Hernalser Waggon-Fabrik-Actien-Gesellschaft in Wien.

(Hierzu Fig. 17—20 auf Taf. III.)

Der in der Wiener Ausstellung ausgestellte Wagen ist im Allgemeinen ähnlich den letzten Typen der Wiener Tramways gebaut, bietet jedoch die bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit, dass die Platformträger aus Blech und Winkeleisen construirt, aus einem Stück und in der ganzen Länge des Wagens hergestellt sind.

Die Träger geben sowohl dem Kasten als auch der Platform eine solche Stabilität, dass ein Durchbiegen, respective Abbrechen dieser letzteren unmöglich gemacht erscheint, und gewähren bei der grössten Solidität zugleich den Vortheil der grössten Einfachheit und Leichtigkeit der Construction.

Die übrigen Theile des Traggerippes sind ebenfalls in Eisen gedacht und ist hierbei consequent bei rationeller Vertheilung des Materiales die grösstmögliche Leichtigkeit angestrebt worden.

Der Achsstand beträgt $1^m,500$;

der Durchmesser der Räder $0^m,790$;

die Länge der Achsen zwischen den Lagerhalsmitten $1^m,818$.

Die Wagen hängen auf 4 Blattfedern von $1^m,100$ Länge. Die Brussttücke und die Spritzwand sind aus Eisen construirt.

Die Wagenabweiser von Winkeleisen verbinden die Bufferenden mit den Enden der Brussttücke.

An den Brussttücken, Platformträgern und den Endtraversen sind die Auftritte befestigt, und zwar so, dass die Rückwand und die hintere Seitenwand des Auftrittes an die Platformträger und Endtraversen flach angenietet sind.

Der Kasten hat 12 innere und 6 äussere Sitzplätze, die Länge derselben ist $4^m,000$, die Breite $1^m,930$ und die Höhe im Lichten $2^m,070$.

Die Säulen der Seitenwände sind mit ihren unteren Enden nicht in Holz verzapft, sondern mittelst schmiedeeiserner Winkel am Langträger befestigt.

Die Thüren sind auf 2 diagonal gestellten Rollen zum Verschieben eingerichtet.

Die Bremse ist so eingerichtet, dass mittelst horizontalen Zuges zu gleicher Zeit alle vier Räder gleichmässig gebremst werden. Die verticale Bremswelle und die Bremsspindel besitzen ein gemeinschaftliches Doppellager.

Schliesslich ist nochmals hervorzuheben, dass die gesammte Construction des Wagens bei grösster Festigkeit zugleich eine leichtere ist als jene der bisher im Betriebe befindlichen Tramway-Personenwagen, denn das Totalgewicht beträgt nur 36 Zoll-Ctr. und würde es mit Rücksicht hierauf zulässig erscheinen, denselben auf gewöhnlichen Strecken mit einem statt mit zwei Pferden zu bespannen.

Einige Erfahrungen mit Locomotiven nach dem System Fairlie auf der Livny Eisenbahn.*)

Vom Maschinenmeister **Fr. Knappe** in Livny.

Auf der Livny-Staatsbahn in Russland sind 5 Fairlie-Maschinen im Betriebe. Diese sind bei Sharp Stewart & Co. gebaut, haben $13^1/_4$" Cylinderdurchmesser, 18" Kolbenhub, $3^1/_4$' Räderdurchmesser, jedes Radgestell hat 3 gekuppelte Achsen bei $7^1/_2$' Radstand, arbeiten mit 8 Atmosphärendruck und wiegen im Betriebe c. 45 Tonen.

Die Bahn ist seit dem 15. April 1871 für das Publikum eröffnet, und seit dieser Zeit haben diese Maschinen den Betrieb — der zwar nicht sehr gross, aber immerhin erheblich ist — fast ausschliesslich gethan, denn erst in der letzten Sommermonaten haben 2 gewöhnliche Maschinen von Kitson & Co. in Leeds den Personenverkehr übernommen.

Die Bahn ist fast Gebirgsbahn zu nennen. Es giebt nur wenige horizontale und gerade Strecken, die Steigungen sind 1 : 80 bei Curven bis zu 80 Faden (à 7' engl.) Radius.

Beim Empfang dieser Maschinen war ich ihr Gegner, wie wahrscheinlich jeder sein wird, der lange auf Eisenbahnen war und zum erstenmale solche gewaltige Abweichung von alter Gewohnheit sieht; indess haben sie mir nach und nach Interesse eingeflösst und mein Vorurtheil so verscheucht, dass sie mir jetzt fast zur Gewohnheit geworden sind.

Diese Zeilen nun sollen das Gute und die Mängel dieses Systems in einigen Hauptsachen von practischer Seite unparteiisch darzustellen suchen.

Es lässt sich zuerst nicht leugnen, dass die Reparaturen daran etwas höher zu stehen kommen, als bei gewöhnlichen Maschinen (abgesehen davon, dass sie das doppelte kosten dürfen, weil es ja 2 Maschinen sind) dass ihre Bedienung eine stärkere sein muss und dass sie — wie sich von selbst versteht — das doppelte Schmiermaterial verlangen.

In Bezug auf Reparaturen möge man indessen bedenken, dass das System noch neu ist und dass die Mängel sich erst nach und nach einsehen und dann auch ahändern lassen. Etwas ist jedoch an unsern Maschinen, was sich bis jetzt noch nicht auf leichte Art abhelfen liess und was — wenn auch gerade nicht allzuviel und allzukostspielig — häufig der Nachhülfe

*) Die Livny-Bahn ist schmalspurig und hat 3' 6" engl. Spurweite. Anmerk. d. Redact.

Digitized by Google

und des Ersatzes bedarf. Es ist dies das Rohr das Kessel und Radgestell mit einander verbindet — das Dampfeinströmungsrohr. Dieses muss, weil Kessel und Radgestell hier unabhängig voneinander sind, beweglich sein und besteht — oben am Kessel und unten am Gestell, von wo der Dampf nach beiden Seiten zu den Cylindern geht — aus messingenen Kugelgehäusen und besitzt ausserdem zwischen den Kugeln noch eine Metallstopfbüchse, damit es sich auch in der Länge verändern kann. Es ist mithin den Metalltenderschläuchen ganz ähnlich. Ein festes Anspannen dieser Theile ist nicht gut und das Schadhaftwerden kommt dann um so schneller, und bleiben sie zu lose, so bleibt auch das Dampfen nicht aus.

Hier liegt jedenfalls das Meiste, was ich an der Maschine auszusetzen habe und Herr Fairlie muss Alles aufbieten, dieses Rohr in anderer Weise zu ersetzen, was ich für wohl möglich halte. Uebrigens weiss ich nicht, ob er es jetzt noch so macht. *)

Alle anderen Mängel sind erheblich und lassen sich beseitigen, wie denn auch bei uns schon mehrere beseitigt sind. So z. B. brachen in erster Zeit alle gusseisernen Röhren, die von der untern, erwähnten Kugel nach den Cylindern gehen, und kupferne, die uns an deren Stelle gesandt wurden, hielten sich eben so wenig. Nachdem der Fehler erkannt und beseitigt wurde, bin ich zu gusseisernen zurückgekehrt, von denen schon länger als 1 Jahr noch keins gebrochen ist.

Die Vortheile dieser Machinen aber sind nun so gross, dass ich sie unter gewissen Bedingungen, den gewöhnlichen vorziehen muss. Sie gehen mit Leichtigkeit durch die schärfsten Curven, die Reparaturen der Bahn sind auffallend weniger, das ganze Gewicht dient der Adhäsion und die Last auf den Achsen ist absolut gleich. Das sind Vortheile die nicht gering anzuschlagen sind, und zieht man zwischen diesem und dem gewöhnlichen System eine Parallele, so möchte das Fairlie-System doch wohl nicht so schlecht dabei wegkommen.

Ausser den erwähnten Mängeln aber kommen noch hinzu: grössere Unterhaltungskosten im Allgemeinen, etwas mehr Brennmaterial — weil immer etwas Dampf aus dem Eingangsrohr unnütz entweicht — grössere Anschaffungskosten und endlich (und am Ende wohl hauptsächlich) dass man, selbst zu den kleinsten Zügen, durchaus 2 Maschinen zugleich verwenden muss. Der Maschinist darauf hat seine volle Aufmerksamkeit nöthig.

Nach meinen daran gemachten Erfahrungen, halte ich sie für sehr gut für Bahnen, die bedeutende Steigungen und viele Curven von kleinem Radius haben, wie es bei Gebirgsbahnen der Fall ist, so wie für Fracht- und Local-Verkehr, wo es auf keine grosse Geschwindigkeit ankommt und dies besonders auf Secundärbahnen. Das letzte soll nun aber nicht heissen, dass sich damit nicht schnell fahren liesse, aber immerhin möchte ich zu keiner zu grossen Schnelligkeit rathen, denn was würde bei einer Entgleisung geschehen, die bei uns — Gott sei Dank — noch nicht vorgekommen ist. (Der Kessel liegt nämlich auf den Radgestellen fast ganz ohne Verbindung). Entgleisungen kommen jedenfalls seltener vor, können aber denn auch um so unheilvoller werden.

Was sie in $2^1/_2$ Jahren während der Fahrten unbrauchbar geworden sind, ist fast Null zu nennen, während sie Züge bis zu 30,000 Pud (c. 10,000 Ctr.) ziehen.

Es wäre sehr zu wünschen und gewiss viel werth, wenn alle Techniker die dergleichen Maschinen unter Händen haben, ihre Erfahrungen mittheilen würden. Englische Blätter sind selten unparteiisch genug und schaden dem System oft mehr als sie ihm nützen. Nach längerer Zeit, nach Veränderungen resp. Verbesserungen, deren die Maschinen unbedingt fähig sind, lässt sich ein schärferes Urtheil fällen. Ich denke, dass aus diesem Systeme mit der Zeit noch wirklich Gutes hervorgehen wird.

*) Vor kurzem wollte ich einen Versuch mit einem Gummirohre an Stelle des erwähnten machen, allein die Fabrik, die es liefern wollte, gab es selbst wieder auf, als sie hörte, dass bei diesem Drucke auch eine Längenveränderung stattfinden möchte.

Ueber Eisenbahnwagen-Heizung.

Von **G. Reichert** in Berlin.

Wenn in den letzten Wintern auf vielen Eisenbahnen zur Erwärmung der Personenwagen ein Material künstlicher Zusammensetzung gebraucht worden ist, aus feingepulverter Holzkohle, Salpeter und Gummi arabicum oder Stärkekleister als Bindemittel bestehend, dessen Preis sich etwa 20—30 Mal höher als der der Steinkohle stellte, so musste es nahelliegen, dass man sich nach einem einfachen und billigeren Material umsah, wenn das zweckmässige Heizverfahren mit liegenden Heizcanälen Aussicht auf Dauer und allgemeinere Einführung haben sollte.

Die Eigenschaften, welche die präparirte Kohle zur Anwendung gelangen liessen, ohne lange Brenndauer, ihr Vermögen auch ohne starken Luftzutritt zu verbrennen und genügenden Heizeffect dabei zu entwickeln, liessen sie manchem Eisenbahntechniker unersetzlich erscheinen, so dass der Vorschlag des Verfassers, an ihrer Stelle die bedeutend billigere, reine Holzkohle zu gebrauchen, die grössten Zweifel und Bedenken hervorrief.

Dass solche Kohle die präparirte vollkommen zu ersetzen vermag, haben wiederholte Versuchsfahrten, welche die Direction der Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn-Gesellschaft auf der Strecke von Berlin nach Aachen vorzunehmen gütigst gestattete, unwiderleglich dargethan.

Die Heizung war eine beständige, starke und 13 bis 16 Stunden gleichförmig andauernde, während bei der präparirten Kohle bekanntlich die Wirkung allmälig abnimmt.

An den Einrichtungen der Wagen, wie sie bei der Feuerung mit letzterer dienen, braucht zur Anwendung der reinen Holzkohle nichts geändert zu werden, wenngleich sie nicht die einfachsten und vortheilhaftesten sind, nur die Brennkasten, welche die Kohle aufnehmen, weichen von den gebräuchlichen ab.

Ueber die Einzelheiten der neuen Heizmethode ist Verfasser bereit auf schriftliche Anfragen Näheres mitzutheilen.

Digitized by Google

Vervollständigung der Skizzen und Hauptdimensionen, Gewichte etc. von den Locomotiv

(Hierzu Text-Tafel G und H J.

Laufende Nro.	Locomotiv-Fabriken.	Fabrik Nro.	Eisenbahn, für welche die Maschine bestimmt ist.	Gattung der Locomotive.	Räder.						Cylinder.			Rahme
					Anzahl überhaupt	Zahl der gekuppelten.	Aeussered. Radstand.	Abstand der vorderen Kuppelrad-Achse von der Mitte.	Durchmesser der Triebräder.	Durchmesser der Laufräder.	Lage der Cylinder.	Durchmesser.	Kolbenhub.	Innerhalb oder ausserhalb der Räder. Mittelentfernung vom Rahmen.
							Met.	Met.	Met.	Met.		Met.	Met.	Met.
1	A. Borsig in Berlin.	3031	Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn.	Schnellzugsmasch.	6	4	4,400	2,354	1,940	1,22	Aussen	0,432	0,558	Aussen 1,35
2	Maschinenfabrik und Eisengiesserei in Darmstadt.	50	?	Tendermaschine.	4	4	2,000	2,000	1,000	—	Aussen	0,300	0,500	Innen. 1,300
3	Dieselbe.	51	Für schmale Spur von 0m,900 Weite.	Tendermaschine.	4	4	1,400	1,400	0,656	—	Aussen	0,225	0,350	Innen. —
4	Kaiser Ferdin.-Nordbahn-Werkstätte in Wien.	?	Kaiser Ferdin.-Nordbahn.	Rangir-Tendermaschine.	6	4	3,555	—	1,264	0,948	Aussen	0,329	0,579	Innen. —
5	Dieselbe.	?	Dieselbe (Ostrauer Kohlenbahn).	Tendermaschine.	6	6	3,100	—	1,200	—	Aussen	0,410	0,632	Aussen —
6	Wiener Locomotivfabrik-Actiengesellschaft zu Floridsdorf.	110	Oester. Nord-Westbahn.	Personenzugsmasch.	8	4	4,175	1,660	1,580	0,96	Aussen	0,410	0,632	Aussen 1,05
7	Struwe'sche Maschinen-Fabrik-Actiengesellschaft in Kolomna (Russland).	100	?	Personenzugsmasch.	6	4	4,175	1,725 / 2,450	1,600	0,99	Aussen	0,408	0,558	Innen. 1,18
8	Werkstätte der St. Petersburg-Warschauer Eisenbahn zu St. Petersburg.	4	Grosse Russische Eisenbahn-Gesellschaft.	Güterzugsmaschine.	6	6	3,850	1,850 / 1,590	1,270	—	Aussen	0,457	0,610	Innen. —
9	Société John Cockerill in Seraing (Belgien).	969	Für italien. Bahnen.	Güterzugsmaschine.	6	6	3,570	1,560 / 1,410	1,310	—	Aussen	0,45	0,65	Innen. —
10	Dieselbe.	897	?	Kl. Tendermaschine.	4	4	1,400	1,400	0,65	—	Aussen	0,20	0,25	Innen. 1,000
11	Société de Couillet pres Charlesroi (Dir. gen. Eug. Smitz).	291	Grande central Belge.	Eilzugsmaschine.	6	4	4,930	2,300	2,100	1,210	Aussen	0,440	0,60	Innen. 1,200
12	Ateliers de Tubize (Belgien).	177	Eisenbahn von Antwerpen nach Rotterdam.	Eilzugsmaschine.	6	4	4,480	2,350	1,800	1,112	Aussen	0,422	0,60	Innen. 1,25
13	Compagnie Belge (Charles Evrard Direct.) in Brüssel.	222	Grande central Belge.	Gebirgsmaschine.	12	12	8,718	2,660	1,220	—	Aussen	0,44	0,50	Innen. 1,220
14	Parent, Schaken, Honel & Caillet in Fives bei Lille.	1947	Für schmale Spur von 1m,0 Weite.	Tenderlocomotive.	6	6	1,75	0,875 / 0,875	0,800	—	Aussen	0,25	0,36	Innen. 0,77
15	Claparède & Comp. in St. Denis bei Paris.	46	?	Güterzugsmaschine.	6	6	3,43	1,97 / 1,46	1,376	—	Aussen	0,48	0,65	Innen. 1,035
16	Società nazionale d'Industrie mechaniche in Napoli (Pietras Granili).	67	?	Güterzugsmaschine.	6	6	3,620	1,950 / 1,670	1,300	—	Aussen	—	0,66	Innen. 1,250

Ueber die Ursache der Brüche von Gussstahl-Schienen.

Vom Herausgeber.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass der Gussstahl in den letzten Decennien zu den verschiedensten Apparaten, Werkzeugen und namentlich zu Eisenbahn-Materialien die ausgedehnteste Verwendung gefunden hat. Die Fortschritte, die man in der Herstellung des Gussstahls, sowohl hinsichtlich der Quantität als auch der Qualität gemacht hat, sind, nachdem man nicht mehr lediglich auf den Tiegel-Gusstahl angewiesen ist und nachdem Bessemer seine einfache Methode der Gusstahlerzeugung praktisch eingeführt hat, ganz enorm.

Die maassgebenden Techniker kommen immer mehr zu der

Digitized by Google

r Wiener Weltausstellung. (Ergänzung der Tabelle auf S. 154—157 des Jahrgangs 1873.)

rausgeber.

3. sowie Tafel B dieses Heftes).

Steuerung.		Kessel.								Gewicht.					Bemerkungen.
		Aeusserer Durchmesser des cylind. Kessels.	Höhe von der Schienen bis Kesselmitte.	Rostfläche.	Heizfläche der Feuerbüchse.	Heizfläche der Röhren.	Gesammtheizfläche.	Anzahl der Röhren.	Länge der Röhren.	Aeusserer Durchmesser der Röhren.	Gewicht der leeren Maschine.	Gewicht im dienstfähigen Zustande.	Last auf den gekuppelten Triebrädern.	Effective Dampfdruck in Atmosphären.	
gr.	nach System.	Met.	Met.	□Met.	□Met.	□Met.	□Met.		Met.	Met.	Ctr.	Ctr.	Ctr.		
m.	Allan.	1.28	1.920	2,05	7,116	88,51	95,63	169	0,050	3,58	—	722	482	10	Stahlkessel.
m.	Allan.	1.200	1,660	0,59	3,24	33,76	37,0	83	0,50	2,591	282	370	317	8	
m.	Stephenson.	—	1,229	0,30	2,10	14,9	17,0	64	0,41	1,805	144	180	156	8	Spurweite 0m,90.
m.	Stephenson.	1,106	—	1,258	6,214	50,35	56,56	107	0,052	2,844	—	—	—	—	Sattelförmiger Wasserkasten über Cylinder-Kessel.
m.	Allan.	—	—	1,50	6,40	84,10	90,50	132	0,052	3,900	580	720	720	—	Wasserkasten seitlich vom Cylinder-Kessel.
m.	Stephenson.	1,328	1,740	1,7	10,0	117,0	127,0	172	0,052	4,300	675	738	492	10	
m.	Allan.	1,295	1,908	1,53	7,43	82,2	89,6	182	0,048	3,00	570	650	—	9	Mit 6rädr. Tender.
m.	Stephenson.	1,335	—	1,64	8,4	112,7	121,1	168	0,052	4,260	580	—	—	9	Mit 6rädr. Tender.
m.	Stephenson.	1,330	—	1,40	8,0	11,70	125	196	—	4,25	—	690	—	8	
m.	Stephenson.	1,000	—	—	—	—	8.0	—	—	—	—	150	150	8	Stehender Kessel. Wasserkasten mit 675 Liter Wasser.
m.	Guinotte.	1,220	2,0	1,67	7,10	99,6	106,7	223	0,045	3,31	—	665	425	8	Cylinder zwischen Vorder- und Mittelräder. Doppelschieber vom Kolbenstangenkopf aus gesteuert.
m.	Hensinger von Waldegg.	1,300	—	2,26	8,8	100,2	109,0	217	0,044	3,700	—	705	495	9	Mit 4 rädr. Tender.
m.	Hensinger von Waldegg.	1,500	2,280	3,34	11,0	194,1	205,1	289	0,50	4,500	1108	1438	1438	9	Mit 4 Cylindern in der Mitte und drehbaren Radgestellen (System Meyer).
m.	Stephenson.	—	—	0,63	3,6	25,8	29,4	81	—	—	—	280	280	—	Wasserkasten seitwärts auf d. Rahmen von 1600 Liter, Kohlenkasten von 300 Kilogramm.
m.	Gooch.	1,380	—	1,386	8,7	134,45	143,15	214	0,44	4,390	672	—	—	—	Teder-Kuppelung mittelst Balancier- u. Zugstange, die vor der Feuerbüchse angreifen. Kesselhülle ganz von Messing.
m.	Stephenson.	1,400	—	—	—	—	—	195	—	—	—	—	—	10	Mit 4rädr. Tender.

Ansicht, dass der Gussstahl nicht nur das beste, sondern auch relativ billigste Material für diejenigen Theile des Eisenbahn-Bau- und Betriebmaterials ist, welche einer grossen Inanspruchnahme ausgesetzt sind und dennoch hat man bislang dem Gusstahl einen Vorwurf zu machen, volle Berechtigung gehabt.

Der Gussstahl bekommt, direct nach dem Gusse, einem schnellen Temperatur-Wechsel unterworfen, sehr leicht Querrisse. Derselbe Fehler stellt sich ein, wenn kalte Gusstahlblöcke in einen sehr warmen Ofen eingesetzt werden. Diese Querrisse lassen sich freilich durch die weitere Verarbeitung des Gusstahls unsichtbar machen, indessen bleibt doch an den betreffenden Stellen das herzustellende Stück bedeutend schwächer, wie an jeder anderen Stelle desselben. Gleich schlimme Fehler wie beim Giessen und weiterem Verarbeiten von Gussstahl können auf mechanische Weise in denselben hineingebracht werden. Jede äussere Verletzung des fertigen Gussstahlstücks bringt bei

Digitized by Google

demselben eine Schwächung hervor. Am Eclatantesten ist diese Thatsache bestätigt worden bei der Schienenfabrikation. So lange Gussstahlschienen fabricirt worden sind, hat man die Erfahrung gemacht, dass eine geringe Anzahl Schienen bei der Adjustirung, bei Transporten, beim Auf- und Abladen und bei der ersten Inanspruchnahme im Betriebe gebrochen ist. Man hat den Grund dieser Schienenbrüche immer in der Ungleichmässigkeit des Bessemerstahls, in der zu grossen Sprödigkeit der Schienen und auch darin gesucht, dass die Schienen beim Abladen unvorsichtig behandelt worden seien. Diesen genannten Ursachen der Schienenbrüche tritt indessen noch eine ganz wichtige hinzu, und haben wir uns von der Richtigkeit dieser Behauptung vor einigen Wochen auf dem Osnabrücker Stahlwerk zu überzeugen die Gelegenheit gehabt.

Von den in Osnabrück fabricirten Bessemerstahlschienen waren bei verschiedenen Eisenbahnen einzelne Schienenbrüche beim Ahladen vorgekommen, unter andern auch bei der Braunschweigischen Bahn.

Herr Bauinspector Peters in Seesen, der die Schienen beim Bau der Braunschweigischen Bahn zu verwenden hatte, unterwarf in Folge dessen die sämmtlichen für die Braunschweiger Bahn gelieferten Schienen einer Wurf-Probe, indem er jedes Ende derselben auf eine harte eichene 1m von dem Ende der Schiene gelagerte Schwelle aus 5—6′ Höhe fallen liess. Bei dieser Probe zerbrachen noch mehrere der Schienen; es zeigte sich aber bei den Brüchen eine schon angerostete Stelle, während der übrige Theil des Bruches frisch war. Man constatirte also, dass der Bruch schon zum Theil alt sei und schon früher der Schiene beigebracht sein musste.

Da eine andere Erklärung einstweilen nicht gefunden werden konnte, so nahm man zunächst an, dass ein unvorsichtiges Ahladen die Hauptursache sei.

Es muss noch erwähnt werden, dass verschiedene Schienen, die bei dieser Probe nicht entzwei sprangen, gar nicht zu zerstören waren.

Auf Grund der Beobachtungen des Herrn Bauinspector Peters wurden auf dem Werke in Osnabrück die strengsten Untersuchungen angestellt. Auch Herr Oberbaurath Funk stellte mit Köln-Mindener Schienen ausgedehnte Versuche an. Herr Oberbaurath Funk überzeugte sich, dass die Stücke von mehreren beim Abladen gebrochener Schienen den schärfsten Anforderungen Genüge leisteten, die man bis jetzt überhaupt an Gussstahlschienen gestellt hat. Die Schienen zeigten sich sowohl bei ruhiger Belastung, als auch namentlich bei Stössen durchaus widerstandsfähig und zähe. Herr Oberbaurath Funk hatte schon früher darauf aufmerksam gemacht, dass die gebrochenen Schienen gewöhnlich am Fusse einen ca. 1□″ grossen angerosteten Bruch zeigen, während der übrige Theil des Bruches vollkommen frisch sei, dass also der Bruch vor dem Verlegen auf irgend eine Weise in die Schiene hineingekommen sein musste. Bei den Versuchen überzeugte sich Herr Oberbaurath Funk, dass die betreffenden Schienen an der Bruchstelle mechanisch verletzt seien und dass nicht Sprödigkeit des Materials, wie man früher irrthümlich angenommen hatte, sondern lediglich eine mechanische Verletzung der Schienen Ursache der Brüche sein konnte.

Diese Versuche wurden zunächst bestätigt von dem langjährigen Controleur der Köln-Mindener Bahn, Herr Windscheid. *)

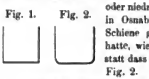
*) Wir erlauben uns, nachstehend folgende Angaben anzuführen, die uns auf unser Ansuchen durch Herrn Windscheid zugestellt worden sind und die sich auf Proben beziehen, welche von demselben auf Veranlassung der Direction der Köln-Mindener Eisenbahn mit gebrochenen Osnabrücker Gussstahlschienen gemacht worden waren:

„Bei den gebrochenen Schienen aber hat sich ein Uebelstand herausgestellt, der früher nicht beachtet wurde, der aber, sobald die Gefährlichkeit desselben erkannt worden, abgestellt worden ist. Zum Richten der Schienen bedient man sich jetzt allgemein der Maschinenpressen, welche circa 1½′ Hub haben und immer einen constanten Druck aussüben. Zwischen dem Drücker der Presse und die Schiene wird ein sogenannter je nach der Durchbiegung der Schiene höherer oder niedrigerer Presstempel geschoben, welcher in Osnabrück an der Anlagefläche auf der Schiene ganz flach war und scharfe Kanten hatte, wie in nebenstehender Skizze Fig. 1, anstatt dass diese abgerundet waren wie bei Skizze Fig. 2.

Fig. 1. Fig. 2.

Hatte nun die Schiene eine seitliche Durchbiegung, so wurde sie auf die Seite auf den Presstuhl gelegt und zwischen den Drücker der Presse und den Schienenfuss der Presstempel geschoben (Fig. 3). Hierdurch bildete sich im Schienenfuss ein Eindruck mit ganz scharfen Kanten bei a und b und sind in Folge dieses Uebelstandes manche von den zurückgekommenen Schienen gebrochen.

Fig. 3.



Noch schlimmer wird dieser Uebelstand, wenn der Richter die Schienen seitlich zu stark durchdrückt und dieselbe nach der andern Seite dann wieder gerade drücken muss. Es bilden sich dann leicht kleine Sprünge in den Ecken bei a oder b, welche oft nicht einmal mit der Lonpe, sondern nur dadurch zu entdecken sind, dass man an der betreffenden Stelle einen feinen Span mit dem Meisel weghaut. Theilt dieser sich, so ist der Sprung vorhanden, im entgegengesetzten Falle ist die Schiene ganz. Ein solcher Sprung aber hat den Bruch der Schiene, wenn sie nur mässig geworfen wird, zur unausbleiblichen Folge, wie ich durch mehrere Versuche auf dem Werke constatirt habe. Eine dieser Schienen, bei welcher der Sprung kaum zu entdecken war, brach nach zweimaligem Werfen gerade an dieser Stelle und zeigte einen alten circa 1″ tief in den Fuss hineingehenden Bruch.

Oh aber auf die vorher beschriebene Weise ein Sprung entstanden, oder ob es nur bei scharfen Eindrücken geblieben ist, immerhin sind auch diese letzteren gefährlich und können bei unvorsichtiger Behandlung der Schienen auf der Strecke nur zu leicht den Bruch herbeiführen, wie die von der Strecke zurückgekommenen Schienen, und die damit gemachten Versuche constatiren.

Dass das Brechen der mit diesem Fehler behafteten Schienen nicht die Folge spröden Materials ist, habe ich ebenfalls durch wiederholte Versuche constatirt, indem, wenn bei solchen Schienen diese scharfen Eindrücke, resp. Sprünge mit dem Meissel soweit weggebanen werden, bis die Schienen sich ganz zeigen und dann die Stelle mit der Feile glatt und schlank ausgearbeitet wird und die entstandenen scharfen Kanten etwas abgerundet werden, dieselben sich bei den Durchbiegungs-Versuchen eben so gut bewähren, wie ganz unversehrte Schienen.

Sobald das Osnabrücker Werk die Gefährlichkeit der oben beschriebenen Eindrücke erkannt hat, hat es sich alle Mühe gegeben, diesem Uebelstande abzuhelfen. Es wird jetzt nicht mehr vom Fuss, sondern nur noch vom Steg der Schienen aus gerichtet und steht eine hohe Strafe auf jedem Presstempel-Eindruck, der jetzt noch bei den Schienen im Fusse entdeckt wird. Ebenso werden keine scharfkantige Presstempel mehr, sondern nur noch abgerundete angewandt.

Digitized by Google

Auch Herr Windscheid constatirte, dass die Stöcke von gebrochenen Gusstahlschienen sich durch den Stoss eines 250 Ctr. schweren Dampfhammers bis zu 150mm bei 1m Auflage durchbiegen liessen, ohne auch nur die Spur eines Risses zu zeigen.

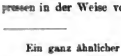
Nachdem der Herausgeber vor einigen Wochen auf die eigenthümlichen Resultate der von vorhin genannten Herren gemachten Versuche aufmerksam gemacht wurde, hatte derselbe sich von der Osnabrücker Werks-Verwaltung die Erlaubniss ausgebeten, mit dem dort fabricirten Material und namentlich mit den beim Abladen gebrochenen Schienen Versuche anzustellen. Die Resultate dieser Versuche sind ganz die gleichen, wie die von den vorhin genannten Herren bereits gewonnenen. Es wurde indessen ferner festgestellt, dass die meisten mechanischen Verletzungen in der Adjustage beim Geraderichten der Schienen ihre Entstehung hatten. Bis vor einiger Zeit nämlich wurden die Gusstahlschienen ebenso wie bei Eisenschienen unter Dampfpressen in der Weise vollkommen gerade gerichtet, dass der Richter einen scharfkantigen Setzer auf den Fuss der Schienen setzte, um so die seitlichen Verbiegungen fortzuschaffen. Während diese Richtmethode unschädlich war für die Eisenschienen und für die warm gewalzten und daher ziemlich gerade aus den Walzen herausgekommenen Gusstahlschienen, so blieb dieselbe jedoch nicht ohne nachtheiligen Einfluss für die kalt gewalzten Schienen. Wie bei allen den Schienenbrüchen nachgewiesen wurde, finden sich an den Bruchstellen scharfe Pressdrucke, die um so deutlicher waren, je schärfer die Schiene am Fusse ausgewalzt war. Der Bruch der Schiene war stets erfolgt an dem einen Ende des Pressdruckes und zwar an der tiefsten Stelle desselben, indem der Presstempel etwas scharfkantig aufgesetzt war. Durch die nun weiterhin fortgesetzten Versuche wurde nachgewiesen, dass eine ziemlich scharf gebogene und kalt gewalzte Schiene beim Richten auf dem Fusse an der tiefsten Stelle des Pressdrucks einen kleinen Haarriss (Querriss) erhielt, der dann durch den weiteren Transport im Werke sich immer weiter ausbildete und nicht selten bis in die Hälfte des Fusses hinein ging.

Nach der Feststellung dieser Thatsache wurden die Schienen nicht mehr nach der früheren Richtmethode, sondern in der Weise gerichtet, dass man einen abgerundeten, d. h. keinen mit scharfen Kanten versehenen Setzer in den Steg der Schienen setzte und auf diese Weise die kleinen Unebenheiten, die durch das warme Richten der Schiene nicht herausgebracht werden konnten, beseitigte. Seit dieser Zeit sind Querrisse d. h. Schienenbrüche auf dem mehrfach genannten Werke nicht mehr vorgekommen und ist also hierdurch nachgewiesen, dass nicht sowohl ein organischer Fehler die Hauptursache von Brüchen bei Gusstahlschienen ist, als namentlich mechanische Verletzungen, die den Schienen entweder beim Graderichten durch Pressendrücke, oder dadurch hervorgebracht werden, dass man Schienen unvorsichtig abladet d. h. aufeinander wirft. Zu den mechanischen Verletzungen ist auch die hinzuzählen, die den Schienen durch Klinkungen zugefügt werden. Obwohl es bereits allgemein bekannt ist, dass grade die Klinkungen die Gusstahlschienen ausserordentlich schwächen, so hat Referent doch nochmals auch mit geklinkten Schienen Versuche angestellt und bestätigt, dass eine geklinkte (also auch mechanisch verletzte) Schiene an der Klinkungsstelle bedeutend weniger widerstandsfähig ist, wie an jeder anderen Stelle derselben Schiene. Dagegen haben wir uns durch Vornahme von Fall- und Schlagproben mit Gusstahlschienen, welche mit s. g. Schönheitsfehlern (kleine Fehlstellen oder kleine Schaalen etc.) behaftet, aber sonst nicht mechanisch verletzt waren, überzeugt, dass dieselben nicht zerstört werden konnten. Bei der Fabrikation von Gusstahl, vornehmlich bei Schienen ist es daher nach dem Obigen unbedingt geboten, dass jede äussere mechanische Beschädigung, sei es nun durch die Adjustage, oder bei Transporten, namentlich beim Abladen, vermieden werden muss. Wenn auch nach den bisherigen Erfahrungen nachgewiesen, dass bei Schienen-Querbrüchen, die ja bei Gusstahlschienen nicht nur, sondern auch vielfach bei Eisenschienen vorgekommen, Eisenbahn-Unfälle noch nicht eingetreten sind, so ist die Möglichkeit eines Unfalles bei einem solchen Schienen-Querbruch doch nicht ausgeschlossen und es ist deshalb bei den stets steigenden Ansprüchen an die Eisenbahnen und den dabei immer häufiger werdenden Eisenbahnunfällen gewiss

---

Ein ganz ähnlicher Uebelstand, wie der vorhin beschriebene entsteht durch unvorsichtiges Abladen der Schienen, wenn dieselben durch einander geworfen werden, und besonders wenn dieselben mit den scharfen Kanten der Füsse auf einander schlagen; nur dass die dadurch im Schienenfuss entstehenden Eindrücke meistens nur Eine scharfe Ecke haben. Vergl. Fig. 4 bei a. Durch die ungleichen Schwankungen, denen die Schienen durch unvorsichtiges Abwerfen vom Wagen ausgesetzt werden und in Folge der dadurch entstehenden Eindrücke werden ganz dieselben Nachtheile herbeigeführt, wie bei den vorbeschriebenen Manipulationen unter der Richtpresse, woron ich mich durch mehrfache Versuche auf dem Werke überzeugt habe.

Fig. 4.



Diese vorhin beschriebenen Fehler haben ganz denselben Nachtheil, wie scharfe Einklinkungen, indem sich auch bei geklinkten Schienen sehr oft gezeigt hat, dass dieselben entweder bei unvorsichtigem Abladen oder aber auch in der Strecke gerade in einer der scharfen Kanten der Einklinkung gebrochen sind.

Ich erlaube mir daher, meine bereits früher ausgesprochene Ansicht auch über s. Z. im Gleise gebrochenen Bochumer Gusstahlschienen zu wiederholen, dass das häufige Brechen der Gusstahlschienen auf den Strecken nur in sehr wenigen Fällen dem dazu verwandten Material zuzuschreiben ist, dass dasselbe aber meistens auf die unvorsichtige Behandlung der Schienen, sei es auf den Hüttenwerken, sei es auf den Strecken beim Abladen, zurückzuführen ist.

Gusstahlschienen, welche beim gewöhnlichen Betriebe im Gleise brechen, müssen schon aus sehr sprödem Material bestehen, wenn sie nicht vorher durch irgend eine äussere Veranlassung Verletzungen erlitten haben, wodurch innere Sprünge entstehen, welche später den Bruch der Schiene herbeiführen müssen.

Nach den vielfachen Versuchen, die ich auf den verschiedenen Werken mit Gusstahlschienen angestellt, und nach den Erfahrungen, die ich gemacht habe, kann ich nur bei meiner in oben angeführtem Bericht ausgesprochenen Ansicht beharren, dass Gusstahlschienen, welche ganz ins Gleise eingelegt werden, nur höchst selten beim gewöhnlichen Betriebe brechen werden, es sei denn, dass ein zu hartes oder sprödes kaltbrüchiges Material dazu verwandt worden, oder dass dieselben verbrannt sind, Fehler, die jedes Werk nach Möglichkeit zu verhüten suchen wird.

Diese meine Ansicht wird dadurch bestätigt, dass die Schienen im Gleise meistens nur in der ersten Zeit brechen und dass später nach Auswechslung dieser Schienen (bei denen man, wenn gleich nach dem Brechen Acht gegeben würde, sehr oft alte Brüche entdecken würde) nur selten noch Brüche vorkommen."

Digitized by Google

von der grössten Wichtigkeit, die Mittel zu kennen, wie den Gefahren des Betriebes begegnet werden kann und dieselben möglichst schon im Entstehen beseitigt werden. Je mehr also die steigende Inanspruchnahme der Gleise die Anwendung von Gussstahl, als das widerstandsfähigste Material, fordert, desto mehr muss darauf gesehen werden, dass die daraus gefertigten Schienen nicht allein von relativ vorzüglicher Qualität geliefert werden, sondern auch bis zum Verlegen der Gleise von jeder Verletzung bewahrt bleibeu.

Angesichts der obigen Ermitteiungen scheint uns das bisherige Verfahren der mpisten Bahnverwaltuugen mangelhaft, durch ihre Controleure die Gusstahlschienen nach der Vorschrift zum Theil unzweckmässiger, dabei rigoröser Instructionen übernehmen zu lassen. Nach unserer Ansicht würde es entschieden mit im Interesse der Bahnverwaltungen liegen, dem Fabrikanten freie Hand in der Auswahl und Verarbeitung seines Materials zu lasseu, dahingegen die ausgedehntesten Garantien für die Haltbarkeit seiner Fabrikate zu verlangen und den Uebernahms-Commissairen nur eine Controle für Innehaltung der Form, Maasse, Lochung und namentlich des verwandten Materials in der Weise aufzugeben, dass nicht lediglich das äussere Ansehen der Schienen maassgebend ist für die Beurtheilung der Güte des Fabrikats. Es scheint uns, dass die Bahnverwaltung viel sicherer verfährt, wenn sie die Lieferung an die Hüttenwerke vergicht unter der Bedingung, dass nicht die Zeit, sondern die Bruttolast, welche über die mit solchen Schienen belegte Bahnstrecken gefahren wurde, als maassgebend für deu Ersatz der schadhaften Schienen erscheint, wie dies in den Lieferungsbedingungen der Kaiser Ferdinands-Nordbahn*) sehr zweckmässig festgesetzt ist, indem es daselbst §. 11 Definitive Uebernahme heisst:

»Der Lieferant haftet für die gute Qualität der Schieuen einer zusammenhängenden Bahnstrecke von der mittleren Zeit der Verwendungsnahmé bis zu dem Zeitpunkte, wo 150 Mill. Brutto-Zoll-Ctr. inclusive des Locomotiven- und Tendergewichtes über die Bahnstrecke transportirt wurde.

Hierbei ist eine gerade, horizontale, in der Anschüttung liegende Bahnstrecke und eine mittlere Radbelastung von 50 Zoll-Ctr. per Rad gedacht (inclusive Locomotive und Tender.) Es muss, wo dies nicht der Fall ist, durch den, den Steigungen, Krümmungen und Einschnitten entsprechenden Strecken-Coefficienten, die wirklich beförderte Bruttolast auf der Normalbahnanlage entsprechend diesem Strecken-Coefficienteu und bei einer Abweichung der mittleren Radbelastung im quadratischen Verhältnisse der Mehr- oder Minderbelastung zur Normalradbelastung von 50 Ctr. die wirklich transportirte Bruttolast vermehrt oder vermindert werden. Als Basis für die Berechnung der transportirten Bruttolasten und der durchschnittlichen Radbelastung dienen die veröffentlichten General-Versammlungsberichte.

Zur Ermittelung des Zustandes der Schieuen nach der angegebenen Inanspruchnahme von der auf 150 Mill. Brutto-Zoll-Ctr. reducirten beförderten Bruttolast untersucht eine Commission, wobei auch ein Abgeordneter des Lieferanten zu interveniren hat, jede aus der Bahn bereits herausgenommene oder noch in der Bahu liegende, jedoch so deformirte Schiene, dass sie aus der Bahn entfernt werden muss, und bilden diese Schienen und alle vor der Verlegung in die Bahn allenfalls gebrochenen Schienen zusammen den Ausschuss, welcher als Basis für die Beurtheilung dient, ob der Lieferant rücksichtlich der Qualität der Schienen den Bedingungen nachgekommen ist.

Sollten innerhalb fünf Jahren nicht 150 Millionen Brutto-Zoll-Ctr. über die Bahnstrecke, in welcher die Schienen verlegt sind, befördert worden sein, so wird nach Ablauf des fünften Jahres die definitive Uebernahme in gleicher Weise erfolgen, als ob die bedungene Bruttolast wirklich befördert worden wäre, wenn nicht ausdrücklich im Vertrage hierüber eine andere Bedingung festgesetzt wird.«

*) Diese Bahn hat seit 7 Jahren Stahlschienen in ausgedehntester Weise angewendet, indem sie bisher bereits ca. 600 Kilometer mit Puddel- und Bessemerstahlschienen verlegt hat und seit 4 Jahren alle Neubeschaffungen von Schienen nur in Bessemerstahl ausführen lässt.

Neue Einrichtung der Waggonfenster.

Vom Inspector der Kaiser Ferdinands-Nordbahn **F. Langhof.**

(Hierzu Fig. 15—17 auf Taf. II.)

Der dichte Verschluss der Thüren und Fenster bei Personenwagen ist mit Rücksicht auf die Gesundheit und Annehmlichkeit der Reisenden von Wichtigkeit. Die Construction des Verschlussrahmens des in der Wiener Ausstellung ausgestellten Personenwagenfensters bewirkt diesen dichten Abschluss gegen den Luftzug und verhindert überdiess das Klirren der Fenster.

Der Verschlussrahmen a hängt oben in 2 Charnierbändchen b and wird unten mittelst zweier horizontal sich bewegender Stahlfederchen c an den Fensterrahmen gepresst.

Der luftdichte Verschluss ist mittelst Lederstreifen, welche an den Verschlussrahmen angeleimt sind, bewerkstelligt.

Dadurch, dass der Verschlussrahmen an den Fensterrahmen in seiner ganzen Höhe sehr fest anliegt, wird auch das Fenster — ohne Gegengewichte anzuwenden — in jeder beliebigen Höhe offen gehalten. Das äussere den Verschlussrahmen umfassende Carnieschen verhindert das Einklemmen der Finger beim Oeffnen und Schliessen des Fensters.

Dieser Fensterverschluss findet seit dessen Einführung bei der Nordbahn, seiner Güte und Einfachheit halber, fast allgemeine Anwendung auch bei den anderen Bahnen.

Digitized by Google

A. Schimmel's hydraulische Winden.

Fig. 5.

Von allen transportabeln Hebevorrichtungen der neueren Zeit dürften wohl keine so vortheilhaft für Eisenbahnen, Reparatur-Werkstätten, Locomotiv- und Wagenfabriken sein, als die hydraulischen Winden, indem dieselben grosse Leistungsfähigkeit, 15,000 Kilogramm Tragfähigkeit bei 300^{mm} Hub, mit leichter handlicher Anwendung, langjähriger Dauer und absoluter Sicherheit bei einem Gesammtgewichte von 50 Kilogramm vereinigen. Mit Leichtigkeit kann man mittelst derselben 300 Ctr. mit einer Hand heben, sie finden daher bereits vielfache Verwendung. Eine der besten Constructionen dieser Art ist aus A. Schimmel's Maschinenfabrik in Leipzig hervorgegangen und liefert dieselbe solche Winden in vorzüglicher Ausführung und nach einer Probe auf ihre Tragfähigkeit mit 24,000 Kilogramm.

Die Construction geht aus nebenstehender Fig. 5 (einem Längendurchschnitt) hervor und wird zur Erläuterung noch Folgendes beigefügt. k ist der Cylinder der Winde aus Façongusstahl, in welchem sich der Kolben h bewegt und welcher durch eine Lederkappe i einen vollständig dichten Verschluss bildet. a ist das Reservoir im Kopf der Winde, in welchem sich die Flüssigkeit befindet, wenn die Winde ihren tiefsten Standpunkt erreicht hat, b ist die Pumpe mit Saugventil e, und Druckventil f aus Rothmetall, in welchem der Kolben c durch einen Lederriemen gedichtet durch den Hebel d und einem in das Viereck des Kolbens eingreifenden Excenter bewegt wird. g ist die Ventilschraube, durch welche der Kanal, welcher den Cylinder k mit dem Reservoir verbindet, abgeschlossen wird, bei Bewegung des Hebels d wird die Flüssigkeit in den Cylinder k gepumpt und durch die auf der Winde ruhende Last wird die Lederkappe fest an die Wandung des Cylinders gedrückt, je grösser deshalb das zu hebende Gewicht ist, desto besser wirkt die Winde, öffnet man die Ventilschraube g, so tritt die Flüssigkeit in das Reservoir a zurück und die Winde geht herab. Zur Füllung der Winde benutzt man am besten 2½ Liter destillirtes oder Flusswasser, letzteres muss jedoch, um die atmosphärische Luft zu beseitigen, gekocht werden, dem Wasser wird ½ Loth Soda zugesetzt und dann durch ein Gewebe filtrirt, damit alle Unreinigkeit beseitigt wird; man setzt diesem Wasser noch 2 Loth feinstes Provenceröl bei, ein Theil dieses Oeles verseift durch die Soda, der andere Theil vertheilt sich auf die Wandungen, Lederkappen und Dichtungen, verhindert das Rosten und hält Kappe und Dichtungen geschmeidig; es ist wohl darauf zu achten, dass keine Unreinigkeit mit in das Innere der Winden kommt, denn diese verstopft die Ventile e und f und verhindert deren Function; eine weitere Störung ist nicht möglich. Im Deckel der Winde ist ein Kanal, welcher durch eine Schraube verschlossen ist, es dient derselbe zum Nachfüllen der Flüssigkeit. Sind die Winden im Winter dem Einfrieren ausgesetzt, so nimmt man statt des Wassers Spiritus zur Füllung und Oel in dem eben angegebenen Verhältnias oder vollständig reines Glycerin, weil bei solchem mit Wasser vermischtem Glycerin ein Theil des Wassers verdampft und sich hautähnliche Theilchen bilden, welche dann das Functioniren der Ventile e und f verhindern.

Eine solche Winde von 300^{mm} Hub kostet 90 Thlr.

Ausserdem liefert diese Fabrik in ähnlicher Construction hydraulische Anfräge zum Ersatz der zum Heben von Werkstücken üblichen Krahnen, welche mit 1000^{mm} Hub 85 Thlr. und mit 600^{mm} Hub 75 Thlr. kosten.

Ueberhöhung der äusseren Schiene bei Curven von nicht bekanntem Halbmesser.

Vom Baurath **von Kaven**, Director des Polytechnicums in Aachen.

(Hierzu Fig. 21 auf Taf. I.)

Ist eine Bahncurve vorhanden, deren Halbmesser man nicht kennt, oder welche (wie z. B. eine Uebergangscurve) aus Bögen von verschiedenen nach irgend einem Gesetze sich verändernden Halbmessern zusammengesetzt ist, so kann man die bei einer gewissen Geschwindigkeit erforderliche Ueberhöhung der äusseren Schiene als Function der Geschwindigkeit und als sinus versus d ausdrücken, der zu einer Länge l gehört. Man kann die Länge l so wählen, dass der sinus versus gleich der erforderlichen Ueberhöhung h wird. Bezeichnen ausserdem s die Spurweite, v die Geschwindigkeit des Zuges in Metern pro Secunde, r den Curvenradius, g die Erdacceleration = 9^{m},81, so ist bekanntlich

$$\frac{v^2}{gr} = \frac{h}{s} \text{ und hieraus}$$

$$h = \frac{s\,v^2}{gr}$$

Digitized by Google

es ist aber ferner nach der Kreisgleichung genau genug

$$r = \frac{l^2}{8d},$$

$$\text{also } h = \frac{8 . s v^2}{g l^2} . d$$

und da nach der Voraussetzung h = d sein soll, wonach sich l also bestimmt, so hat man

$$l = \frac{8 . s v^2}{g l^2},$$

$$\text{mithin } l^2 = \frac{8 . s v^2}{g}$$

und für g seinen Werth = 9^m,81 gesetzt

$$l^2 = 0{,}8155\ v^2 s$$

$$\text{oder } l = 0{,}903\ v\sqrt{s},$$

für gewöhnliche Spur ist s = 1^m435

und daher l = 1,0878 v

oder genau genug

I. $l^m = v^m$,

d. h. spannt man eine Schnur, welche v Meter lang ist als Sehne an die Innenkante der Schiene der Curve des Gleises, so ist der in der Mitte derselben als Innenkante der Schiene gemessene sinus versus gleich der erforderlichen Ueberhöhung der äusseren Schiene an letzterer Stelle.

Ist v in Kilometern pro Stunde gegeben, so erhält man aus I.

$$l = \frac{1000\ v\ \text{Kilometer}}{3600}$$

II. $l^m = 0{,}277$ v Kilometer,

oder wenn v in Meilen pro Stunde à 7,5 Kilometer, also aus II. genau genug

III. $l^m = 2$ v Meilen,

z. B. erhält man für eine Geschwindigkeit von 7 Meilen pro Stunde l = 14^m, woraus man findet, weil

$$d = \frac{l^2}{8r}$$

für beispielsweise r = 1000^m

$$d = \frac{196}{8000} = 0^m{,}0245$$

oder $24^1/_2$ Millimeter u. s. f.

Wird l unbequem lang, so kann man $\frac{1}{2}$ an die Schiene halten und den in der Mitte von $\frac{1}{2}$ gemessenen sinus versus 4 Mal nehmen, wie dies die bekannte geometrische Beziehung ergiebt, um die Ueberhöhung an der fraglichen Stelle zu erhalten.

Man wird auch hier die Geschwindigkeit bei Curven von kleinem Halbmesser geringer setzen als bei Curven mit grösserem Halbmesser.

Diese Formeln lassen sich leicht im Gedächtniss behalten.

Zweiter Bericht über die Eisenbahnwagen auf der Wiener Weltausstellung.

Vom Herausgeber.

(Hierzu Fig. 7—14 auf Taf. B.)

In unserm ersten Berichte (vergl. Organ 1873, IV. Heft, pag. 133) konnten wir nur die Ende Mai bereits ausgestellten Wagen aus Oesterreichischen und Schweizerischen Fabriken näher beschreiben. Wir lassen nun noch eine Beschreibung der übrigen zahlreichen Eisenbahnwagen folgen, falls dieselben nicht in dem Reisebericht des Obermaschinenmeisters Büte (vergl. Organ 1873, V. Heft, pag. 188) bereits ausführlicher besprochen und durch Abbildungen erläutert worden sind, und wollen dieselben in folgender Reihenfolge besprechen: A. Personenwagen, B. Sanitätszüge (resp. Lazarethwagen), C. Postwagen und bedeckte Güterwagen, D. Offene Güterwagen.

A. Personenwagen.

1. Vierrädriger Personenwagen I. und II. Classe von der Niederschlesisch-Märkischen Bahn, gebaut in der Central-Werkstätte der N. M. E. B. zu Frankfurt a. d. Oder. Die Skizze Fig. 7 auf Taf. B zeigt den Grundriss dieses Wagens. An beiden Enden ist ein gewöhnliches Coupé II. Classe mit 8 Sitzplätzen, die zum Herrorziehen eingerichtet und mit hellgrauem Tuch überzogen sind, angebracht. In der Mitte ist ein Coupé II. Classe (für Damen) à 7 Sitzplätze mit grünem Plüsch-überzug und ein Coupé I. Classe à 5 Sitzplätze mit braunem Plüschüberzug, sowie zwischen beiden zwei, von beiden Coupé's aus zugängliche Retiraden mit schöner Toiletteeinrichtung angeordnet. Oberhalb der Abortsitze sind nämlich in der Scheidewand beider Retiraden bei a und b Schiebladen angebracht, die herausgezogen werden können und Waschschüssel, Seifenschale etc. enthalten; mittelst eines über der Schieblade befindlichen drehbaren Messingrohres mit Brause wird das erforderliche Waschwasser aus einem auf der Wagendecke befindlichen Reservoir zugeführt und kann durch einen im Boden des Waschbeckens befindlichen Pfropf nach der Abortsschale abgelassen werden. Ausserdem kann mittelst eines besonderen Rohres mit Absperrventil Wasser direct aus dem Reservoir nach dem Wassercloset zugeführt werden. Der Raumersparniss wegen sind die beiden Toiletten-Schiebladen übereinander angeordnet, wodurch die in der Toilette der I. Classe befindliche höher liegende Wascheinrichtung etwas unbequem ist. Ueber diesen Schiebladen sind noch schöne Spiegel angebracht und die Wände und Decken der Toiletten mit hellgemustertem Wachsbarchent überzogen. Die Decke der I. Classe ist durch elegante Holztäfelung in verschiedenfarbigem polirtem Holze hergestellt. — Ausser-

Digitized by Google

dem ist dieser Wagen mit der bekannten Heizung mit plastischer Kohle sowie mit einer vorzüglichen Gasbeleuchtung mittelst comprimirtem Gase eingerichtet, wie solche im Organ 1873, pag. 1 vom Hrn. Obermaschinenmeister Gust genau beschrieben und durch Abbildungen erläutert wurde; auch eine electrische Signalvorrichtung, wodurch mittelst eines unter einer Glasscheibe in jedem Coupé befindlichen Druckknopfs in Nothfällen von jedem Coupé aus dem Zugführer ein Läntesignal gegeben werden kann und zugleich durch Hervorspringen einer rothen Blechklappe seitlich vom Zug den betreffenden Wagen, worin die Hülfe verlangt wird, bezeichnet.

2. Sechsrädriger Personenwagen I. u. II. Classe Nro. 3026, gebaut von der Breslauer Actiengesellschaft für Eisenbahn-Wagenbau (vormals G. Linke). Wie aus dem Grundriss Fig. 8 auf Taf. B hervorgeht, enthält dieser Wagen an dem einen Ende 2 durch einen mittleren Gang verbundene Coupé's I. Classe, zusammen 9 Sitzplätze umfassend, und an dem anderen Ende 2 Coupé's II. Classe, ebenfalls durch einen, doch etwas seitlichen Gang verbunden und 13 Sitzplätze enthaltend; zwischen beiden Abtheilungen sind zwei durch eine etwas schrägstehende Wand geschiedene Retiraden mit Toiletteeinrichtung angeordnet, die von jeder Abtheilung aus zugänglich sind, so dass sämmtliche Insassen dieses Wagens von der Annehmlichkeit dieser Einrichtung Gebrauch machen können. Die Polsterungen der I. Classe haben grüne Plüschüberzüge und die der II. Classe hellgraue Tuchüberzüge. Die Wände oberhalb und die Decken sind mit gemustertem Wachsbarchent überzogen. Die Sitze lassen sich in beiden Abtheilungen hervorziehen, um je 2 gegenüber befindliche zu einer Schlafstelle zu vereinigen. Jede Abtheilung hat zwei grosse Deckenlaternen und unter den Sitzbänken ist die Heizvorrichtung mit plastischer Kohle, wie stets üblich, durch kleine Thüren von Aussen zugänglich, angebracht. Der Wagenkasten ist ausserdem durch Doppelfedern (kurze Blattfedern) die direct über den Langträgern angeordnet sind und s. g. Schwungarretten mittelst Gummischeiben von dem ganz eisernen aus ⊥- und [-Eisen zusammen gesetzten Untergestell isolirt.

3. Vierrädriger Personenwagen I. u. II. Classe für die Oesterreichische Nordwestbahn, gebaut von Relfert & Comp. in Boekenheim bei Frankfurt a. M. Die Skizze Fig. 9 auf Taf. B stellt den Grundriss dar. An beiden Enden befindet sich je ein halbes Coupé I. Classe à 3 Sitzplätze und ein halbes Coupé II. Classe à 4 Sitzplätze und zwischen beiden ein ganzes Coupé II. Classe à 8 Sitzplätze und ein ganzes Coupé I. Classe à 6 Sitzplätze. Bei den letzteren sind die Sitze zum Herausziehen eingerichtet, so dass je 2 gegenüberliegende bequem als Schlaflager dienen. Von den 2 gegenüberliegenden Sitzen hat der eine einen Wulst, der erst beim Herausziehen des Sitzes zum Vorschein kommt und die Rückenlehne dahin ergänzt, dass sie sich bequem und zwanglos der Lage des Körpers anschmiegt. Im Batardcoupé I. Classe sind den drei Sitzen gegenüber drei bewegliche Schemel angebracht, die, beim Gebrauche herabgelassen, an die vorgezogenen Sitze anschliessen. Zugleich ist die Einrichtung getroffen, dass der Sitz beim Herausziehen eine dem Körper sich leichter anschmiegende Form annimmt. — Die Sitze der I. Classe sind mit rothem Plüsch überzogen, die Vorhänge von blauem Thibet sind zum Schieben eingerichtet, so dass jeder Vorhang ein Fenster und wenigstens das halbe Thürfenster bedeckt. Der Fussboden ist mit starkem Wachsteppich in der Grösse der Coupé's überzogen und zwischen den Sitzen mit einem Plüschteppich belegt. Im Winter werden darauf noch Cocosfasermatten eingelegt. Heizeinrichtungen sind nicht angebracht. Die Wände sind mit hellem gemustertem Seidencotelin verkleidet. Die Decke ist mit geschmackvoll abgepasstem Wachstuche bespannt; die Dachspriegel treten hervor und sind entsprechend verziert. Die in Holz hervortretenden Theile sind von Mahagoniholz ausgeführt. Die Ventilatoren, Fenster, Zugbänder, Armschlaufen, Netzgestelle, Aschenbecher, Spiegel, Nummernschilde, Lampenvorhänge (in Korbform) sind mit der übrigen Ausstattung in Uebereinstimmung gebracht. Die Thürfenster besitzen den bei den Wagen der Kaiser Ferdinands-Nordbahn üblichen Langhoff'schen Verschlussrahmen. (Vergl. den Artikel auf pag. 16.) Die Polsterungen der Coupé's I. Classe sind mit sandfarbenem Plüsch bekleidet; jede Sitzbank ist durch das Ohrkissen in der Rückwand und die aufklappbaren Armlehnen in 2 Theile getheilt; die Bänke können hervorgezogen werden. Die Wände und der Plafond sind mit entsprechendem Wachstuche bekleidet. Mit Ausnahme der Armschlaufen und Spiegel kommen hier übrigens dieselben Ausstattungsstücke, wie in der I. Classe, nur minder elegant, vor.

Die Hauptabmessungen sind:

Länge des Untergestelles	6m,934.
Länge eines Langträgers in Doppel-⊤-Form	6m,698.
Radstand	3m,794.
Grösste Länge des Wagens	8m,120.
Grösste Breite des Wagens	2m,946.
Grösste Höhe des Wagens	3m,722.
Aeussere Länge des Kastens	6m,954.
Aeussere Breite des Kastens	2m,590.
Aeussere Höhe des Kastens	2m,170.
Innere Länge des Kastens	6m,796.
Innere Breite des Kastens	2m,438.
Innere Höhe des Kastens	2m,065.
Länge der Federn (gestreckt)	1m,896.
Anzahl der Federblätter	9 Stück.
Sitzplätze	21 „
Eigengewicht des Wagens	174 Zoll-Ctr.

12 Wagen dieser Art wurden mit Relfert's Patentfedersystem neuester Anordnung ausgeführt, und man hat bei denselben im Verkehre die Wahrnehmung gemacht, dass durch diese Federn die Erschütterungen des Untergestelles nicht auf den Wagenkasten übertragen werden.

4. Vierrädriger Schlafwagen I. Classe von der Kaiser Ferdinands Nordbahn. Dieser nach Angabe des Central-Inspectors Becker, in der Maschinenbau-Gesellschaft Klett & Comp. in Nürnberg ausgeführte schöne Wagen ist in Fig. 10 Taf. B im Grundriss und Fig. 11 im Querschnitt dargestellt.

Der Eintritt des directen Verkehrs mit den russischen und rumänischen Bahnen und die daraus hervorgegangene Befahrung längerer Strecken rief bei der Kaiser Ferdinands Nordbahn das Bedürfniss nach mehr Comfort, namentlich nach Schlafstellen, wach. Auch der Wunsch trat vielfach zu Tage, ganz abgeson-

Digitized by Google

dert oder in kleinen Gesellschaften von 2—3 Personen, mit Nebenraum für Dienerschaft, zu reisen.

Diese Bedürfnisse sollen durch die Einrichtung des ausgestellten Schlafwagens gedeckt werden.

Die Länge dieses Schlafwagens beträgt 7m,90; er enthält 10 Sitzplätze, resp. 10 Schlafstellen. Derselbe ist ein vierräderiger Intercommunicationswagen, an dessen beiden Enden sich Plateaux befinden. Die Plateaux, beiderseits durch Stiegen zugänglich, sind sowohl nach Aussen, als auch gegen den eigentlichen Wagenkasten durch einflügelige Thüren abgeschlossen und bilden so je einen gesonderten Vorraum.

Der Wagenkasten hat gerade Wände und trägt nach der ganzen Länge in der Mitte des Daches einen Aufbau.

Das Innere ist durch eine, nahe zur Decke reichende, der Länge nach laufende Scheidewand in zwei Hälften getheilt, wovon die eine Hälfte wieder durch zwei Querwände in drei abgesonderte Cabinen getrennt ist.

Jede dieser drei Cabinen ist durch eine abschliessbare Thür zugänglich, enthält je zwei gegenüberstehende Sitze, wovon der eine nach der ganzen Breite reicht, so dass zwei Personen, eventuell auch noch ein Kind Platz finden.

Aus diesen Sitzen lässt sich durch Zusammenschieben und Bedecken mit der vorhandenen Matratze ein sehr bequemes Bett formiren, ausreichend für eine erwachsene Person und ein Kind.

Ein an einer Querwand jeder Cabine befestigter, in Charniereu beweglicher Tisch (auch als Waschtisch benutzbar), ein darüber befestigter Spiegel und eine eigene zweckmässig angebrachte Lampe, bei der man ohne Anstrengung lesen kann, bilden den übrigen Comfort einer jeden Cabine, während das oberhalb der Sitze aufschlagbare, bei Tag gegen das Dach aufgezogene Hängebett, auf welchem die zweite, resp. dritte Person Nachtruhe finden kann, die Einrichtung derselben vervollständigt.

Die eine Cabine kann für Damen reservirt werden und ist so angeordnet, dass dieselben in den Wagen ein- und aussteigen, in ihre Cabine oder in die gegenüber befindliche Toilette und Wasser-Closet treten können, ohne an den anderen Passagieren vorüber zu müssen.

Wir gelangen nun zur Beschreibung der Einrichtung der zweiten Wagenhälfte:

Längs der die Cabinen abschliessenden Scheidewand führt ein Gang, von welchem aus die den Cabinen gegenüber liegenden vier offenen Sitzplätze, deren je zwei einander gegenüber angeordnet sind, sowie Toilette und Wasser-Closet zugänglich sind.

Ueber diesen offenen Sitzen, aus welchen sich durch Zusammenschieben ebenfalls zwei Betten formiren lassen, befinden sich gleichfalls zwei Hängebetten, ähnlich eingerichtet, wie die in den Cabinen; zwischen den Sitzen sind an der Längswand unterhalb der Fenster Klapptische angebracht.

Die Toilette enthält ausser dem Waschtische etc. ein Reservoir für Trinkwasser. Oberhalb befindet sich ein verschliessbarer Schrank für die Utensilien zur Ausrüstung der Schlafstellen.

Die Erwärmung des Wagens wird durch die früher (im Organ 1873 S. 142) beschriebene Luftheizung (nach System Rothmüller & Thamm) bewerkstelliget.

Zu bemerken ist noch, dass in zwei Vorräumen des Wagens je ein Dienersitz angebracht ist, der ganze Wagen daher 10 erwachsene Passagiere, 3 Kinder und 2 Diener, im Ganzen also 15 Personen aufnimmt.

5. Vierräderiger Personenwagen I. Classe für die Vereinigten Schweizerbahnen, gebaut von der Waggonfabrik J. Rathgeber in München, nach Construction vom Maschineninspector A. Klose in Rorschach. Der Grundriss dieses Wagens ist aus der Skizze Fig. 12 auf Taf. B und die Construction des Untergestells aus Fig. 10 und 11 auf Taf. II. zu entnehmen. Ueber die Construction dieser Wagenkasten und die innere Einrichtung bei den verschiedenen Wagenclassen und Combinationen wurde bei Gelegenheit der Mittheilung der Lieferungsbedingungen für diese Wagen im Organ 1873 S. 57 ausführlich berichtet. Bei diesen Personenwagen hat man die Vortheile des Intercommunications- mit dem Coupé-System zu vereinigen gesucht; sie sind hauptsächlich für elegante Züge berechnet, wo nur 2 Classen vorhanden sind und haben durch ihre Eintheilung die besondere Eigenthümlichkeit, dass die II. Classe als Durchgang I. Classe construirt und angeordnet wurde, während die I. Classe separirte Abtheilungen ohne Durchgang bildet, so dass es möglich ist, durch den ganzen Zug in der II. Classe zu communiciren, ohne die separirte I. Classe damit zu belästigen.

Nur in den Wagen, welche ganz I. Classe enthalten, ist zugleich ein Salon in der Mitte angeordnet, durch welchen die Communication stattfindet, es sind in diesen Wagen, welche 22 Plätze enthalten, hiervon ebenfalls 12 separirt und ist die Anordnung so getroffen, dass sich die Passagiere I. Classe nach Belieben im Salon oder in den separirten Coupés während der Fahrt aufhalten können.

Der in Wien ausgestellte und in Fig. 12 Taf. B im Grundriss skizzirte Wagen ist ein solcher I. Classe mit Salon in der Mitte zugleich mit Abort und Toilette versehen und daher an dem einen Ende nur ein Batardcoupé à 3 Sitzplätze und am andern Ende ein ganzes Coupé à 6 Sitzplätze enthaltend. Endperrons mit bequemen Treppen zum Ein- und Aussteigen stehen in entgegengesetzter Richtung mit kurzen, unterhalb vergitterten, oben offenen Seitengängen in Verbindung, an deren Enden die Eingangsthüren nach dem Salon angebracht sind, während von dem einen Seitengang auch der Zugang nach dem ganzen Coupé und von dem andern der Zugang nach dem Abort stattfindet; das Batardcoupé ist dagegen von dem einen Endperron und die Toilette von dem Salon aus zugänglich.

Die innere Ausstattung ist auf das eleganteste eingerichtet. Der Salon enthält 2 schöne Sophas, davor 2 ovale Tischchen und 4 gepolsterte Drehstühle (hat also nur 8 Sitzplätze); über den Sophas sind grosse Spiegel mit reichen Goldrahmen und darüber je eine Doseuhr mit grossem Zifferblatte angebracht. Die Polsterungen sind mit blauem Seidendamast überzogen, die Wände und Decken sehr geschmackvoll in verschiedenfarbigem polirtem Holze getäfelt. Die Fensterrahmen sind sehr schmal, ganz in Metall ausgeführt und durch Gegengewichte, die seit-

Digitized by Google

lich zwischen den Fensterbekleidungen angebracht und daselbst über grosse Rollen laufen, gut ausbalancirt. Die Fensterrouleaux (von blauem schweren Seidenstoff) haben eine eigenthümliche neue Construction, indem die Zugschnüren in einem geschlitzten, mittlich angebrachten Messingrohre liegen und an einer darüber verschiebbaren Hülse auf- und niedergezogen werden. Auf dem Wagendach ist in der Mitte ein erhöhter Aufbau angebracht, der jedoch nicht zur Ventilation dient, sondern die gewöhnlichen Ventilationsschieber sind über den Fenstern angeordnet; der Salon enthält keine Gepäcknetze, dagegen einige elegante Kleiderhaken. Die Coupés sind ähnlich mit Spiegel, Uhren etc. ausgestattet, die Sitze in Sesselform sind ebenfalls mit blauem Seidendamast überzogen, auch sind zu beiden Seiten der Spiegel Gepäcknetze angebracht, sowie die Fussböden mit schweren Plüschteppichen belegt.

Der Fabrikant hat für diese in vielen Stücken ganz neue Wagenconstruction die Fortschrittsmedaille erhalten. — Die Verbindung der Seitengänge mit den Endperrons erscheint jedoch unzweckmässig, indem man, um von dem Seitengang über den Endperron nach der andern Seite des Wagens zu gelangen erst ein Paar Stufen herunter- und dann wieder hinaufgehen muss und kann dieses zur Nachtzeit für die Passagiere selbst gefährlich werden. —

6. Vierräderriger Personenwagen I. und II. Classe für die Kaiser Ferdinands-Nordbahn, gebaut von J. Rathgeber in München. Wie aus der Grundriss-Skizze, Fig. 13 auf Taf. B, zu ersehen ist, hat dieser Wagen an dem einen Ende ein ganzes Coupé II. Classe à 8 Sitzplätze und an dem andern Ende ein halbes Conpé II. Classe à 4 Sitzplätze und in der Mitte zunächst ein Batardconpé I. Classe (für Damen) à 3 Sitzplätze und weiter noch ein ganzes Coupé I. Classe à 6 Sitzplätze. Die Sitze von letzteren lassen sich hervorziehen und haben bewegliche Rosshaarmatratzen mit Plüschüberzug, mittelst welchen man zwei gegenüber befindliche Sitzplätze zu einer Schlafstelle einrichten kann. Die Rückwände sind oberhalb mit schönen Gepäcknetzen und die Thürpfosten mit Armschlaufen ausgestattet. Der Plafond und obere Theil der Wände ist mit einer polirten Holztäfelung in verschiedenen Farben versehen. In dem Damenconpé I. Classe können ebenfalls die in ähnlicher Weise eingerichteten Sitze hervorgezogen und aus einem gegenüber befindlichen Consolschränkchen ein gepolsterter Schemel herausgeklappt werden, sodass mit Hülfe einer in dem Schränkchen noch befindlichen Rosshaarmatratze und durch Umdrehen des unteren Theils des Rückenpolsters, welches das Kopfkissen bildet, eine sehr bequeme Schlafstelle geschaffen werden kann. Ausserdem ist an der Wand über dem Consolschränkchen ein ovaler Spiegel angebracht, während auf den Rückenpolster eines jeden Sitzes noch eine Schlummerrolle aufgehängt ist. In den Coupés II. Classe sind die gepolsterten Sitzbanke fest; jede Sitzbank ist durch das Ohrenkissen in der Rückwand und durch die aufrnklappenden Armlehnen in 2 Theile getheilt und lässt sich so nöthigenfalls zu einer Lagerstelle einrichten.

Das Untergestell besteht mit Ausnahme der eisernen Doppel-T-Träger aus Holz. Die Kastenlänge beträgt $7^m{,}266$, die Kastenbreite $2^m{,}582$ nnd die lichte Höhe $1^m{,}975$, die lichte Länge des ganzen Conpés: I. Classe = $2^m{,}160$, des Batardconpés I. Classe = $1^m{,}764$, des ganzen Coupés II. Classe = $1^m{,}790$ und des Batardconpés II. Classe = $1^m{,}516$, sowie der Radstand = $4^m{,}425$ und das Wagengewicht 211 Ctr.

7. Vierräderiger Personenwagen I. Classe, gebaut von Chevalier Cheilns & Comp. in Paris. Bei diesem Wagen ist, wie die Grundrissskizze Fig. 14 auf Taf. B zeigt, auf der einen Langseite ein bedeckter offener Seitengang von 450^{mm} Weite zur Intercommunication angebracht. Derselbe hat den 3 Seitenthüren der Conpés gegenüber freie Aus- nnd Eingänge mit einem Aufsteigtritte, ist im Uebrigen unterhalb mit einem leichten schmiedeeisernen Gitter versehen, von dem 8 Stützen bis unter das Dach reichen. Im Uebrigen besteht der Wagen aus 3 Conpés à 6 Sitzplätze mit ganz gewöhnlicher Einrichtung. Die Polsterungen sind mit bellgrauem Tuch überzogen nnd die Armlehnen sind zum Aufklappen eingerichtet. — Der Seitengang dient mehr für die Schaffner, zur Benutzung der Passagiere ist er zu schmal; auch reicht er über die Bufferhülsen weg, sodass die Buffer sich nicht vollständig eindrücken können.

8. Personenwagen I. Classe für die Mont Cenis Tnnnelbahn. Derselbe besteht aus 3 gewöhnlichen Conpés à 8 Sitzplätzen von je $2^m{,}0$ Länge und $1^m{,}85$ lichter Höhe, sowie einem Batardconpé von $1^m{,}80$ Länge à 3 Sitzplätzen. Bei letzteren sind die beiden Eckplätze mit Nachtstahleinrichtung versehen, indem beim Gebrauch die Räume durch Vorhänge separirt werden können. Im Uebrigen ist das Batardconpé sehr comfortabel ausgestattet. Den Sitzen gegenüber sind in Consolschränkchen gepolsterte Klappschemel untergebracht, mittelst denen 3 bequeme Schlafstellen geschaffen werden können. Ferner sind in 3 Schiebladen vollständige Waschneinrichtungen enthalten. Das Untergestelle ist ganz in Eisen construirt mit [-förmigen Langträgern. Ausserdem ist der Wagen mit einer Gasbeleuchtungs-Einrichtung versehen; die Reservoire (Cylinder) befinden sich im Packwagen, mittelst Gummischläuchen findet die Zuleitung über die Wagendächer statt.

(Fortsetzung folgt im nächsten Heft.)

Construction der 2achsigen Untergestelle mit radial verstellbaren Achsen von den neuen Personenwagen der Vereinigten Schweizerbahnen.

Vom Maschinen-Inspector **A. Klose** in Rorschach.

(Hierzu Fig. 10 und 11 auf Taf. II.)

Der Möglichkeit von Verwendung zweiachsiger Wagen von einiger Capacität für Curven unter schwierigen Tracirungs-Verhältnissen ist, durch den unter Umständen unangenehmen Gang, bei festem Radstande eine so enge Grenze gesetzt, dass Bahnen mit erwähnten Verhältnissen oft in die Lage kommen, von dem unendlich einfacheren zweiachsigen System, wie es z. Z. in Deutsch-

Digitized by Google

land und Oesterreich ausgebildet wurde, auf complicirtere mehrachsige Systeme übergehen zu müssen.

Dass es von Vortheil ist, das zweiachsige Wagensystem auch für Wagen mit grösserem Radstande für alle vorkommenden Curvenverhältnisse benutzbar zu machen, ohne die sonstige Construction namhaft zu compliciren, bedarf keiner weiteren Auseinandersetzung.

Es ist dieses gelungen, indem durch eine einfache, perpendiculäre Anfhängung der Feder und Gewährung tangential-longitudinalen Spieles, den Federn sammt den Achsbüchsen gestattet ist, sich nach dem kleinsten Widerstande convergirend bis in einen Curvenradius von beliebiger Begrenzung nach unten einzustellen.

Die Zeichnung (Fig. 10 u. 11. auf Taf. II.) verdeutlicht diese Construction und wurde dieselbe zunächst an 40 Wagen der »Vereinigten Schweizerbahnen« bis 30′ Radstand hinauf angewendet und hat sich bewährt und entsprechend gezeigt.

Die ganze Einrichtung weicht von einem gewöhnlichen Untergestell und durch die Aufhängung der Federn und Verbindung je zweier gegenüber liegender Federenden durch einen Flacheisenbalancier und zweier diagonaler Balancierenden durch eine Zugstange ab.

Die Zeichnung giebt hierüber nähere Aufklärung.

Zunächst ist zu bemerken, dass den Achsbüchsen in ihren Führungen in Scheinenlängsrichtung, oder vielmehr in der Tangentenrichtung eines Kreises, welcher das Achsmittel zum Mittelpunkt hat, soviel tangentielles Spiel nach jeder Seite gewährt ist, als die beiden Achsbüchsen bedürfen, um die Achsen convergirend oder divergirend nach den zu befahrenden Carven einstellen zu können.

(Dieses Spiel beträgt bei den vorhandenen Wagen von $4^m,5$ Radstand nach jeder Seite 12,5 ^{mm}.)

Die Achsbüchse wird von der Feder in der Art und Weise erfasst, dass sie bei der Verschiebung der Feder der Büchse gestattet der kleinen Verdrehung des Achsschenkels zu folgen, während die Federn selbst beim Hin- und Hergehen sich parallel bleiben.

Die Construction gestattet also der Feder und Achsbüchse nebst Achsschenkel eine Drehung bis zu einem durch die Achshalterstellung bestimmten beliebigen Maasse, welches durch die kleinsten zu befahrenden Curven begrenzt wird.

Die Feder selbst ist annähernd in einem Parallelogramm unter dem Langbalken aufgehängt, (wie Fig. 10 auf Taf. II. zeigt) welches der Feder ganz ungehindert gestattet um das in den Achshaltern vorhandene Spiel hin- und herzugehen.

Damit dieses aber in der Art und Weise geschehe, dass, wenn das eine Ende der Achse rückwärts, das andere gleichzeitig vorwärts gehe, sind die beiden Parallelogramme durch einen gleicharmigen Balancier mit dem Drehpunkt m verbunden.

Die Betrachtung dieser Construction lässt ohne Weiteres erkennen, dass hiermit genau so viel erreicht ist, als ob die Achse in ihrem Mittelquerschnitt festgehalten wäre und um denselben innerhalb ihrer angewiesenen Grenzen pivotiren könne; die Construction des Parallelogramms mit seiner perpendiculären Aufhängung lässt aber zugleich erkennen, dass dies nur geschehen kann, wenn eine Kraft oder ein Widerstand hiezu Veranlassung geben, indem zugleich der Wagen um die Horizontalprojection des Perpendikelbogenstückes gehoben werden muss, resp. lässt erkennen, dass, wenn betreffende Veranlassung aufhört zu wirken, der Wagen durch seine eigene Schwere wieder das Parallelogramm und die Federn und somit Achsbüchse und Achsschenkel auf die Mitte des Achshalters, also normal stellt.

Diese Construction genügt zum Befahren von entsprechenden Curven ohne besondere Vermehrung des Widerstandes gegenüber der geraden Linie und bewirkt, wie Praxis, Erfahrung und theoretische Untersuchungen darthun, eine radiale Einstellung der Achsen in Curven nach dem kleinsten Widerstande.

Es kommt jedoch vor auf der geraden Linie, wenn jede Achse für sich freie pivotirende Beweglichkeit hat, dass die Wagen mit diesen frei beweglichen Achsen bei grösseren Geschwindigkeiten eine schlängelnde Bewegung annehmen und zwar durch alternirende Einstellung der Achsen nach den Spielräumen zwischen Bandagen und Schienen, veranlasst durch einseitige Unebenheiten des Gleises. (Dieses hatte jedoch bei grösseren Radständen, wie bei 30′ beobachtet wurde, keine merkbare Veränderung des Ganges im Gefolge.)

Es wird dieses jedoch aufgehoben, sobald je zwei diagonal liegende Achsbüchsen abhängig mit einander verbunden sind, dass jede Bewegung einer Achsbüchse die entsprechende Mitbewegung der sämmtlichen anderen Büchsen bedingt.

Diese Verbindung ist durch die beiden Zugstangen c^1 c^2 und d^1 d^2 hergestellt, welche je die diagonal entgegengesetzten Enden der Balanciers b^1 und b^2 erfassen und hiedurch eine Abhängigkeit der Laufwerke unter einander zu Stande bringen, welche wohl den Einwirkungen eines Bogengefühles der Bahngleise willige Folge leistet, aber den einzelnen Extravaganzen eines Rades den Widerstand der drei übrigen entgegensetzt.

Herr Klose hat bereits Versuche gemacht und ist noch weiter im Begriffe solche anzustellen, welche in Zahlen den Werth der Construction anszudrücken im Stande sind; die Resultate dieser Versuche haben den Werth der Construction, deren Princip sich eben nur in vorliegender vereinfachter Anordnung allgemeineren Eingang verschaffen dürfte, unzweifelhaft und eclatant dargethan, allerdings nicht in einer Form, welche die allgemeine Kenntgebung zulässt, da die vorhandenen Methoden der Messungen von Curvenwiderständen leider noch nicht auf der Höhe stehen, dass sie fertige Resultate ergeben. Ein Versuch indess dürfte ganz unzweifelhafte Resultate gehabt haben; es wurde nämlich einer der vorhandenen Wagen mit einer Vorrichtung versehen, welche gestattet die Achsen zu arretiren. Derselbe Wagen bedurfte durch eine zwischen Rheineck und St. Margarethen vorhandene ebene Curve von 490^m Radius bei arretirten Achsen eine zwischen 18 und 30 % variirend grössere Zugkraft, als bei der nicht arretirten, sondern tangential radial fungirenden Achsen-Einstellung.

Digitized by Google

Neuer eiserner Bahnoberbau der Rheinischen Eisenbahn.

(Hierzu Fig. 22 und 23 auf Taf. III.)

In der Wiener Weltausstellung war ein neuer ganz eiserner Bahnoberbau der Rheinischen Eisenbahn im Modell vorgeführt, von dem Fig. 22 und 23 auf Taf. III. zwei Querschnitte zeigen. Bei demselben ist die gewöhnliche 130,8^{mm} hohe, breitbasige Schiene auf eine 250^{mm} breite ca. 7^{mm} starke eiserne Langschwelle, die in der Mitte mit einer 40^{mm} hohen Längsrippe verstärkt und an den beiden Längskanten mit 10^{mm} starken Rippen eingesäumt ist, mittelst Schraubenbolzen und winkelförmigen Unterlagsplättchen a, a, die über den Schienen-Fuss greifen befestigt. Da der Stoss der Oberschiene in der Mitte der Länge der Unterschiene angeordnet ist und ausserdem die äusseren Laschen b, wie Fig. 23 zeigt, durch Rippen bedeutend verstärkt sind, so ist der Schienenstoss genügend stark. Die Laschen sind 550^{mm} lang und haben 4 Bolzen. Die Spurweite wird durch 4 Querstangen d, die auf jede Schienenlänge angeordnet sind, gesichert, dieselben sind mittelst keilförmigen Unterlagsscheiben c, c und doppelten Muttern an den Schienensteg angeschraubt, um zugleich die bestimmte Neigung der Schiene zu erhalten, wie aus Fig. 22 zu ersehen ist.

Die eiserne Langschwelle dieses Oberbaues hat Aehnlichkeit mit dem Oberbausystem Mc. Donnell's, das auf der Bahn von Bristol nach Exeter und auf der Bahn nach Bredport in mehrfacher Modification versucht wurde, mit dem Unterschiede, dass bei den letztern Constructionen als Oberschienen Brückschienen verwendet wurden. Die Mc. Donnell'schen Constructionen haben sich aber nicht bewährt, indem durch das geringe Eingreifen der Langschwellen in die Bettung theils der ganze Oberbau zu wenig festgelagert, theils den Einwirkungen des Frostes zu sehr ausgesetzt war. *)

*) Vergl. Handbuch für specielle Eisenbahntechnik I. Bd. 3. Aufl. S. 240.

Offenbar ist die oben beschriebene Construction der Rheinischen Bahn in der Absicht entstanden, die so vergänglichen und wenig zuverlässigen hölzernen Querschwellen ganz aus der Bahn zu entfernen und bei einer möglichst einfachen Unterschiene die vorhandenen breitbasigen Oberschienen zu verwenden.

Jedenfalls würde man denselben Zweck viel vollkommener und eben so billig bei Anordnung der Unterschiene des 2 theiligen Oberbaues (System Hilf) erreicht haben, indem bei der eigenthümlichen Gestalt der Hilf'schen Unterschiene diese tiefer in die Bettung eingreift, in der Höhlung unter derselben, ein fester Kiesrücken gebildet wird und dieser wesentlich zur Sicherung der Spur beiträgt, so dass anstatt der 4 Querverbindungen des oben beschriebenen Oberbaues auf eine Schienenlänge nur 1 oder höchstens 2 Spurstangen erforderlich werden.

Ueberhaupt ist das Hilf'sche Oberbausystem unzweifelhaft von allen bisher bekannten eisernen Oberban-Constructionen das rationellste, und hat sich dasselbe unter Andern auf der Nassauischen Staatsbahn, woselbst es seit 6 Jahren nach und nach bis jetzt auf 105 Kilometer Länge ausgeführt ist, so vollkommen bewährt, dass dasselbe mit Gussstahl-Oberschiene (bei den hohen Eisenpreisen des Jahres 1872 nur 10 Thlr. 25 Sgr. pro laufenden Meter kostete und daher) schon bei der ersten Anschaffung nicht theurer als ein ebenso tragfähiger Holzschwellen-Oberbau mit Stahlschienen kommt, dabei aber ungleich widerstandsfähiger und in der Unterhaltung bedeutend billiger ist. (Vergl. Organ 1873 S. 6).

E. H. v. W.

Ueber Kolbenringe.

Von **Emil Tilp**, Maschinen- und Werkstätten-Inspector der Kaiser Franz-Joseph-Bahn in Wien.

Im Gegensatze vieler Meinungen, welche die Unterlage von Spannfedern bei schwedischen Locomotivkolben für unentbehrlich halten, ist es gewiss, dass unter gewissen Bedingungen solches nicht zutrifft, und ein gewöhnlicher gusseiserner Ring von rechteckigem, durch die ganze Peripherie gleich starkem Querschnitte, lange Zeit dicht hält, selbst hier, wo eine 11 Meilen lange, blos durch vier Bahnhöfe unterbrochene Steigung von 1 : 180 bis 1 : 80 zum stundenlangen Trockenfahren bei der Thalfahrt nöthigt.

Seit Jahren sind hier solche Kolbenringe, selbst bei nur einfacher Führung der Stange blos durch den rückwärtigen Cylinderdeckel, im Gebrauch, es wird nur darauf gesehen, dass der Eisengnss zäh und dicht, feinkörnig, nicht zu weich und rein sei. Von solchem Eisen wird eine Trommel von etwa 1^{m} bis 1^{m},2 Länge stehend, gegossen, auf einer Cylinderbohrmaschine oder Egalisirbank ausgebohrt, sodann abgedreht und werden die einzelnen Ringe abgestochen, wobei an jedem Trommelende ein Ring von gewisser Dicke, je nach der Reinheit des Gusses, abfällt. Aus den erhaltenen Einzelringen werden nur 40 bis 48^{mm} aus der Peripherie herausgeschnitten, die entstehenden Enden entweder mittelst Mittelschlitz und eingelegter Zunge, oder was besser ist, absatzförmig mit rechtwinkligen, in den Ecken abgerundeten Zickzacks durch Sägen oder Fraisen zugeschnitten, der Ring sodann zusammengespannt und nochmals in der Peripherie, sodann an beiden Seitenflächen abgedreht, wobei er auf einer geengsam breiten und auf einer genau rechtwinklig sitzenden Welle steckenden Scheibe aufgespannt wird; diese Welle wird zwischen die Spitzen der Egalisirbank gesteckt und dann hat man leicht die Sicherheit, dass die Aussenfläche des Ringes in gespanntem Zustande eine vollkommene Kreisform bildet, auf

Digitized by Google

deren Schnitt beide senkrechte Seitenflächen des Ringes genau senkrecht stehen.

Um den Schlitz oder vielmehr die beiden Halbschlitze zu decken, die beim Zusammenspannen des Ringes immer noch bleiben, wird ein Stahlblech an die innere Fläche an einem Ende angenietet, welches segmentförmig gebogen und so lang ist, dass es die Oeffnung noch bei offenem Ringe deckt.

Der Ring ist sonach fertig, wird vielleicht hie und da noch ein seitliches Einpassen in den Körper erfordern, aber blasen wird er nach kurzer Fahrt ebensowenig als brummen, nur muss er mit der Innenfläche des Kolbenkörpers pressonirt werden, um sich nicht zu drehen und dem Dampfeintritte, wenn er mit der Peripherie an die Cylindereinströmung gelangt, durch Zusammendrücken und Oeffnen dem Schlitze zu entgehen. Der Pressonstift muss unten und nicht oben angebracht werden. Man hat auch im Viertelkreis zwei Pressonstifte angebracht, die aber mehr als Füsse oder Unterstützungsstifte gegen das Sinken des Ringes dienen, wenn der Kolbenring seitlich ausgeschlagen ist, d. h. klappert, wo er oft dennoch dicht hält.

Es ist ganz überflüssig, den Ring excentrisch zu drehen, schädlich aber, den Körper mit Löchern für den Dampfeintritt zu versehen, oder den Ring mit einer Kreisstahlfeder zu unterlegen, beides nutzt den Cylinder rapid ab.

Ein obenbeschriebener Ring von 12—13 ^{mm} Dicke wird sich auf die Hälfte ablaufen, ohne undicht zu werden und dazu 6—12 Monate brauchen, ja es giebt Ringe, die bis 18 und 20 Monate und länger brauchbar blieben, nachdem sie von innen mit der Finne des Bankhammers sorgfältig durch einen geübten Arbeiter gespannt waren. Manche spannen sogar auf diese Art die noch neuen Ringe.

Das Reguliren der Mittel- und Seitenstege an schwedischen Kolbenkörpern durch Ausschlagen hat die Besorgniss veranlasst, dass diese Stege wegen ihrer ohnehin geringen Dicke bald ganz abgedreht werden müssten, und man hat wieder Kolbendeckel vorgeschlagen, indess ist dieser Umstand, wie die Erfahrung zeigt, doch nicht von solcher Bedeutung, wie es scheint.

Dass viele Giesser behaupten, dem Eisenguss Zinn beizumischen, um ihn geschmeidig zu machen, gehört zu so vielen andern Humbugs, wie die so sehr verschiedenen Schmelzpunkte beider Metalle darthun. Dass anderserzeugte Ringe nicht dicht halten wollen, ist zumeist die Ursache von schlechtem, schwachen Gusseisen. Ein Kriterium ist die Elasticität nach Bewirkung des Ausschneidens. Natürlich sind Durchmesser und Dicke der Trommel so zu wählen, dass ersterer für die Spannung um etwa 15, letztere für 13 ^{mm} dicke Ringe um 10—12 ^{mm} oder je nach der Genauigkeit des Gusses noch weniger, grösser bestimmt werde. Allerdings werden solche Ringe durch grossen Abfall und Bearbeitung ziemlich theuer, sind aber ganz entsprechend und immer noch billiger als Rothmetall. Das Glätten des fertig gedrehten Ringes braucht nicht besonders sorgfältig vorgenommen zu werden.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahnplanum und Oberbau.

Der Oberbau der Venlo-Hamburger Eisenbahn.

Der Oberbau der Venlo-Hamburger Bahn besteht aus breithasigen Schienen (Kaliber V. der Köln-Mindener Eisenbahn-Gesellschaft) von 130^{mm} Höhe, 101^{mm} Breite des Fusses, 60^{mm} Breite im Kopfe und 21 Fuss = 6^{m},591 Länge, von einem Gewicht von durchschnittlich = 36,4 Kgr. pro Meter. Der Kopf der Schiene ist nach einer Neigung 1:3 gradlinig unterschnitten und hat der Fuss eine der unteren Kopffläche entsprechende symmetrische Neigung, so dass die Laschen, welche ebenfalls symmetrisch geformt sind, umgedreht verwendet und dadurch dem Profile der Schienen besser angepasst werden können.

Die Laschen sind 470^{mm} lang, wiegen pro Stück 5,53 Kgr. und sind mit vier gleichen runden Löchern von 30^{mm} Durchmesser für die Schraubenbolzen versehen, während die entsprechenden Löcher in den Schienen oval sind und eine Länge von 36^{mm} haben, um den nöthigen Spielraum für die Ausdehnung durch die Wärme zu gewähren. An der äusseren Seite der Laschen ist eine Vertiefung eingewalzt, welche das Umdrehen der viereckigen Laschenschraubenköpfe verhindert, während sie das Umdrehen und Anziehen der Schraubenmutter gestattet.

Die Schraubenbolzen haben 26^{mm} Dicke und wiegen 0,83 Kilogr. pro Stück. Die Hakennägel sind 150^{mm} lang und wiegen 0,83 Kilogr. pro Stück. Die Schwellen sind 8 Fuss = 2^{m},51 lang, 26 ^{cm} bis 32 ^{cm} breit und 15 ^{cm} dick. Dieselben bestehen der Mehrzahl nach aus Kiefernholz und sind Schwellen aus Eichenholz nur in den schärferen Curven angewendet. Die sämmtlichen Schwellen sind nach der seit 1847 auf den Hannoverschen Bahnen mit dem günstigen Erfolge angewendeten Methode mit Zinkchlorid imprägnirt, zu welchem Zwecke in Oberhausen und Harburg neue Imprägnir-Anstalten angelegt, in Leer die ältere Hannoversche Imprägnir-Anstalt gepachtet, und die alte Köln-Mindener früher mit Creosot arbeitende Anstalt auf dem Bahnhofe Minden für Zinkchlorid eingerichtet wurde. Da die Schwellen zum bei weitem grössten Theile per Seeschiff von der Ostsee angebracht wurden und daher die Seeschiffe an die Imprägnir-Anstalten zu Harburg und Leer direct anlegen konnten, da ferner für die Anstalt zu Oberhausen die Schwellen per Seeschiff bis Rotterdam und per Rheinschiff bis Wesel angebracht wurden, während die Anstalt zu Minden vorzugsweise für die in der Umgegend anzukaufenden Eichenschwellen arbeitete, und endlich diese vier Anstalten durch die bestehenden Bahnen mit sechs Punkten (Wesel, Wanne, Münster,

Digitized by Google

Osnabrück, Bremen und Harburg) der zu bauenden Bahn Wesel-Harburg in Verbindung standen, ausserdem aber auch die in den Anstalten zu Harburg und Minden imprägnirten Schwellen per Schiff an die Bahnlinie nach Dreye (bei Bremen) versendet werden konnten und der Oberbau von diesen Kreuzungen der alten Eisenbahnen resp. der Wasserwege aus begonnen wurde so waren die Transportkosten für die Schwellen dadurch auf ein geringes Maass zu bringen.

Die Schwellen sind unter den Schienen mit einem schwebenden Stosse so verlegt, dass die dem Stosse zunächst liegenden Schwellen 2 Fuss = 63 cm, die folgenden 3 Fuss gleich 94 cm und die übrigen Schwellen stammtliche $3^1/_2$ Fuss = 104 cm von Mitte zu Mitte von einander entfernt liegen. — Die Unterbettung des Oberbaues besteht zum grössten Theile aus Kies, jedoch ist auf den Strecken, wo Kies schwer zu beschaffen war, bis 2 Zoll = 50mm unter Schwellen — Unterkante Sand, und nur zum Unterstopfen und Ausfüllen Kies angewendet. Auf einer kurzen Strecke bei Osnabrück ist auch rohe und granulirte Schlacke von der Georgs-Marien-Hütte zur Unterbettung benutzt. Die Breite der Bettung in der Höhe der Schienen-Unterkante beträgt $13^2/_3$ Fuss = 4m,28. Die normale Stärke der Bettung unter der Mitte der Schwellen bei Einschnitten und niedrigen Dämmen ist 1 Fuss; auf den Dämmen wurde dieselbe jedoch nach deren Höhe anfangs schwächer ausgeführt, weil durch das Setzen der Dämme doch bald eine mehr als genügende Stärke erreicht wird.

Die Spurweite ist die normale von 1m,435 und ist in den Curven unter 700m Radius um 8mm bis 13mm bei 376m Radius vergrösert. — Die Ueberhöhung der äusseren Schienen in den Curven wurde bei einem Radius von 3700m = 7mm

" " " " 1880m = 14mm

" " " " 940m = 30mm

" " " " 560m = 50mm

" " " " 376m = 70mm

ausgeführt.

Die Ausgleichung der Länge der Schienen in den Curven ist durch Einlegung einer entsprechenden Zahl von kürzeren s. g. Curvenschienen von 20 Fuss 11 Zoll Länge bewirkt, welche Länge bei Curven von 100 Ruthen = 376m Radius noch ausreicht, wenn der innere Schienenstrang ganz aus solchen kürzeren Schienen verlegt wird. Die Schienen in den Curven von 750m Radius und darunter wurden vor dem Verlegen auf einer Hebel-Biegemaschine dem Radius entsprechend gebogen.

Die Zwischenlegebleche sind nach der Temperatur zu 4,6 und resp. 8mm Stärke zur Anwendung gebracht. — Die Spurmaasse waren so kräftig construirt, dass sie mit den beiden Nasen den Schienenkopf fest umfassend beim Nageln als Leeren dienten und das Seitwärtsdrängen der Schienen durch etwa schief ziehende Nägel unmöglich machten.

Zur Verhinderung der Längenverschiebung der Schienen sind in dem Fusse der eisernen Schienen Ausklinkungen angebracht, in welche die Nägel eingreifen, bei den Schienen aus Stahl dagegen sind die Ausklinkungen vermieden und sind ausser den Laschen besondere Mittel zur Verhinderung des Verschiebens nicht angewendet, haben sich bis jetzt auch nicht als nothwendig gezeigt. — Die Preise des Oberbaues variiren nicht unerheblich, da die Ankäufe der Materialien zu verschiedenen Zeiten gemacht worden und die Preise sowohl der Schienen und des Klein-Eisenzeugs, wie der Schwellen in der letzteren Zeit des Baues sehr gestiegen sind. — Die ganze überwiegende Mehrzahl der Schienen sind Stahlschienen aus den Werken von Fr. Krupp, Bochum, Hörde, Phönix, Rheinisches Stahlwerk zu Ruhrort, Jacobi Haniel & Huyssen und Osnabrück und haben pro 500 Kilogr. franco Werk $42^1/_4$ Thlr. bis 49 Thlr. gekostet. Für die Eisenschienen aus dem Werke von de Wendel & Co. zu Thionville, welche jedoch nur auf der vorassichtlich schwächer befahrenen Bahnstrecke Wesel-Haltern angewendet worden, sind pro 500 Kgr. = $36^3/_4$ Thlr. franco Köln bezahlt. Für die Kiefernschwellen sind franco Leer pro Stück $28^3/_4$ Gr. bis 1 Thlr. $9^1/_2$ Gr., für die Eichenschwellen franco Leer oder Minden = 1 Thlr. $2^1/_2$ Gr. bezahlt. Das Imprägniren mit Zinkchlorid hat einschliesslich aller Nebenkosten pro Stück Schwelle 3 Gr. bis 4 Gr. 3 Pf. gekostet. Für die Ausführung des Oberbaues, wobei die Bettung bis Schwellen-Unterkante oder 2 Zoll unter Schwellen-Unterkante bauseitig hergestellt war und die Oberbau-Materialien per Locomotive soweit vor Kopf geschoben wurden, wie das Gleis befahren werden konnte, sind einschliesslich des Transportes der Materialien von dieser Abladestelle für Legen, Richten, wiederholtes Stopfen und Unterhalten des Gleises für eine Zeit von 3 Wochen, nachdem dasselbe im Zusammenhange von $^1/_2$ bis 1 Meile mit den Locomotiven befahren war, pro laufenden Meter Gleis $5^1/_2$ Sgr. bis $7^1/_2$ Sgr. bezahlt worden.

(A. Funk, Mittheilungen über den Bau der Venlo-Hamburger Eisenbahn 1873, p. 47).

Bericht des Ingenieurs Rubin über die auf der französischen Nordbahn nach dem Baines'schen Verfahren erfolgte Reparatur von Schienen.

Die vielfachen Schwierigkeiten, welche mit dem Bezuge von Schienen verbunden sind, sowie der Wunsch, über den Werth des obigen Verfahrens schlüssig zu werden, bestimmten die Ingenieure der französischen Nordbahn, einige tausend Schienen, welche eigentlich auf Nebengleisen wieder in Dienst treten sollten, dem Reparatur-Verfahren unterwerfen zu lassen.

Man wandte sich in Folge dessen an Herrn Baines, welcher bereitwilligst einige Skizzen über die Anlage der erforderlichen Baulichkeiten übersandte und sich unter Beigabe eines Special-Monteurs zur Lieferung der Maschine erbot, auf welche ihm ein Patent verliehen worden.

Die Direction der französischen Nordbahn liess die Baulichkeiten nach den sehr unvollkommenen Angaben des Herrn Baines auf einem Platze anführen, welcher unmittelbar an den Bahnhof Ermont grenzt. Dieselbe lieferte eine Locomobile von 15 Pferdekraft, ferner die Riemen, Riemscheiben und Wellen u. s. w. Ebenso besorgte sie die Aufstellung der von Baines gesandten Special-Maschinen.

Leider habe ich mich nicht lange genug in Ermont aufgehalten, um eine Skizze der Bauanlagen, sowie der Maschinen anfertigen zu können. Möglicherweise erhalte ich die Zeichnungen derselben noch nachträglich.

Digitized by Google

Uebrigens beschäftigt man sich augenblicklich mit zahlreichen Veränderungen und Verbesserungen. So will man beispielsweise die gegenwärtige Maschine, welche, ebenfalls nach Herrn Baines Angaben aufgestellt, nicht direct auf die Walzen wirkt, und demgemäss einen beträchtlichen Verlust an Kraft herbeiführt, durch eine stärkere ersetzen. Auch die Form des Schweissofens, in welchem man die Schienen in ihrer ganzen Länge zum Glühen bringen kann, will man verändern.

Man verfährt auf folgende Weise:

Die zu reparirende Schiene wird in einen Specialofen eingeführt, welcher dergestalt construirt ist, dass nur der beschädigte Theil der Schiene erhitzt wird, während der gesunde ausserhalb des Ofens verbleibt. Auf die beschädigte Stelle, welche sich in den meisten Fällen am Kopfe befindet, hat man vorher ein Stück guten Eisens gebracht, welches mittelst umgebörtelter Enden festgehalten wird.

Diese Stücke sind speciell zubereitet, einander ganz gleich, besitzen ein ungefähres Gewicht von 3 Kgr. und sind aus sorgsam gewähltem Eisen hergestellt. Sobald die mit dem Reparaturstück versehene Stelle genügend erhitzt ist, entfernt man die Schiene aus dem Ofen und legt sie auf einen Wagen, auf welchem sie, ohne sich durchbiegen zu können, in ihrer ganzen Länge anfruht.

Der Wagen bewegt sich auf einem Gleise, und bringt die beschädigte Schiene vor das Baines'sche Walzwerk, welches aus einer Art Universal-Walzwerk besteht, mit Vor- und Rückwärtsbewegung, und durch welchen das angeschweisste Stück auf den Kopf zur vollständigen Ausfüllung der schadhaften Stellen genau geschweisst wird.

So viel beschädigte Stellen die Schiene zeigt, so vielmal muss sie erhitzt, und gewalzt werden.

Das Walzen verlängert die Schiene um einige Centimeter; es ist daher, um ihr die normale Länge zu geben, nothwendig, sie an dem einen Ende zu verkürzen und frisch zu durchbohren.

Die Verkürzung findet unter erneuerter Erhitzung statt.

Nach Beendigung dieser Procedur muss jede Schiene wieder in die gehörige Richtung gebracht werden.

Gegenwärtig reparirt man ungefähr 50 Schienen per Tag.

Die täglichen Ausgaben belaufen sich auf ungefähr 509 Frcs. und repartiren sich, wie folgt:

Drei Tonnen Kohlen à 33 Frcs. 30 Cent. .	Frcs. 100.
Die Arbeitskräfte erfordern mit Einschluss der Tantième für Herrn Baines Agenten, mit welchem man den Vertrag abgeschlossen, per Schiene 2 Frcs. Doch ist dieser Betrag eher zu niedrig bemessen, und erhöhen wir ihn deshalb auf 3 Frcs. (3 × 50) =	« 150.
Ungefähr 400 Kilogramm Eisen à 30 Frcs. per Hundert	« 120.
100 Procent der Arbeitslöhne zur Deckung der Einrichtungskosten und Generalkosten . . .	« 150.
	Frcs. 520.

Nimmt man die Tageskosten mit 500 Frcs. an, so findet man, dass sich die Reparaturkosten einer Schiene, einschliesslich aller Auslagen, auf ungefähr 10 Frcs. belaufen, welche Summe man ganz wohl als Maximal-Betrag ansehen kann.

Möglicherweise dürfte sich derselbe, sobald man die oben erwähnten Veränderungen in der inneren Einrichtung beendet haben wird, auf 7 Francs reduciren.

Betrachtet man die zweite Verkürzung der Schiene auch als eine Reparatur, so findet man, dass von tausend zu reparirenden Schienen jede einzelne durchschnittlich 3,21 Reparaturen erfordert, indessen nur 2,5, sobald man ausschliesslich den eigentlichen Reparaturprocess berücksichtigt.

Die Herstellungskosten der einzelnen Schiene betragen:

Eisen	Frcs. 2,60
Kohle	« 2,01
Arbeitslohn . .	« 2,00
	Frcs. 6,61.

Nimmt man den Arbeitslohn mit 3 Frcs. an, und schlägt man hierzu die 100 Procent für Amortisirung und für die Generalkosten, so erhält man wiederum den ungefähren Betrag von 10 Francs als Reparaturkosten pro Schiene. Die Tonne reparirter Schienen würde mithin circa 50 Frcs. erfordern.

Da sich der Preisunterschied zwischen alten und neuen Schienen auf 100 Frcs. per Tonne beziffert, so ist, vorausgesetzt, dass die Schienen nicht mehr als 2 bis 3 Reparaturen erfordern, die Rentabilität des Baines'schen Verfahrens leicht ersichtlich.

Bei den grossen französischen Eisenbahnen, theilt man die Schienen, gemäss ihrer Beschaffenheit, in verschiedene Abtheilungen, verwendet sie zuerst zu den Hauptgleisen, sodann zu den Nebengleisen, endlich zu Bahnhofs-Gleisen, bevor man sie verkauft. Natürlich sind sie in diesem Zustande auch viel zu abgenutzt, um der Reparatur nach dem Baines'schen Verfahren vortheilhaft unterworfen werden zu können.

Auf Linien von geringerem Verkehre, wo leichtere Maschinen in Gebrauch sind, oder wo die Schienen auf näher aneinander gerückten Traversen ruhen, kann man die reparirten Schienen unbesorgt für die Hauptgleise verwenden. Dies ist bei vielen amerikanischen Eisenbahnen der Fall, welche alte Schienen in Europa aufzukaufen pflegen, und dieselben, da, im Gegensatz zu neuen, kein Eingangszoll auf ihnen lastet, mit grossem Nutzen zu ihren Zwecken verwenden.

Herr Baines hat sich von der französischen Nordbahn bisher keinerlei Patentkosten zahlen lassen, weil die Errichtung des Etablissements zu Ermont nur ein Versuch gewesen, und er die schnellstmögliche Einführung seines Verfahrens in Frankreich wünscht. In Amerika erhält er seinen Angaben zufolge für jede reparirte Schiene 1 Frcs., was per Kilometer 157 Frcs. ausmacht.

Der französischen Nordbahn hat die Herstellung der Reparaturwerkstätte (exclusive das bebaute Terrain) und der Maschinen ungefähr 60,000 Frcs. gekostet, und vertheilt sich dieser Betrag wie folgt:

Baulichkeiten, Ofen . . .	30,000	60,000 Frcs.
die Locomobile	15,000	
die Baines'sche Maschine . .	10,000	
Diverse	5,000	

Es ist dies der Minimalpreis; denn die Einrichtung, welche das Walzwerk, Bohrmaschine, Richtmaschine, Säge, hydraulische Presse umfasst, kostet in England 25,000 Frcs. Herr Baines

Digitized by Google

hat nur ausnahmsweise zur Begünstigung und Förderung des von der Nordbahn angestellten Versuches den Preis seiner Maschine auf 10,000 Frcs. ermässigt.

Paris, den 15. December 1872.

Conselli's Langschwellen-Oberbau.

Die 250 × 300mm starken Langschwellen sind zur Sicherung der Spur durch Flacheisen quer verbunden, indem sie in die Oberfläche eingelassen und auf den Langschwellen festgenagelt sind. Der Stoss der 9m langen Schienen liegt stets gegenüber der Mitte der andern Schiene; an jeder Stossstelle, also in Abständen von 4m,5 liegt ein 200mm breites Querflacheisen und zwischen diesen in Abständen von 1m,5 noch 2 schmälere 60mm breite Querflacheisen. Die Schienen sind in gewöhnlicher Weise durch Hakennägel auf den Langschwellen befestigt; am Stosse liegt zwischen dem Schienenfusse und dem Flacheisen eine Platte aus Holz oder Gummi, bündig mit der Oberfläche der Langschwelle, worauf die Schienenenden durch Klemmplatten und Schraubenbolzen befestigt werden. Die äusserg Klemmplatte hat einen bis zum Schienenkopfe aufgebogenen Rand, welcher die Räder beim Passiren der Schienenlücke trägt. Stosslaschen sind nicht vorhanden.

Die hölzerne Langschwelle soll auch durch eine gusseiserne Längsplatte ersetzt werden können, welche mittelst einer 25mm dicken Zwischenlage von mit Theer getränkter Pappe auf einem 350mm hohen und 350mm breiten Betonkörper aufruht.

(Nach Scientific. American 1872. Aug. p. 102 durch die Zeitschrift des Hannov. Archit.- u. Ingen.-Ver. 1873 p. 235.)

Die neue Schienenunterlage von Cockburn-Muir

besteht aus einer starken gewölbten Buckelplatte aus Gusseisen, oben mit Rippen versehen, zwischen denen die breitbasige Schiene durch Keile befestigt wird; dieselbe soll neben grosser Widerstandsfähigkeit und Elasticität besonders dadurch vortheilhaft sein, dass alle Schrauben bei Befestigung der Schienen vermieden sind. Der Schienenstoss wird in gewöhnlicher Weise schwebend angeordnet.

(Ebendas. nach Engineer. 1872, Septb. p. 210.)

Laybourne's Schienenrichtmaschine.

(Hierzu Fig. 16—18 auf Taf. I.)

Dieselbe besteht aus einem System von Pressrollen, von welchen je ein Paar am Ausgang und am Eingang senkrecht über oder in einer Achsenebene vertical neben einander liegen, während die übrigen Rollen, gleichviel, ob vertical oder horizontal angeordnet, versetzt sind. Die gezeichneten Pfeile zeigen die Druckrichtung der Rollen gegen die zu richtende Schiene. *)

(Uhlands Maschinen-Constructeur 1873, p. 141.)

*) Diese Schienenrichtmaschine dürfte namentlich bei Gusstahlschienen sich empfehlen, da die bisherige Methode des Richtens mittelst Pressen leicht Veranlassung zu Schienenbrüchen geben kann. Vergl. Organ 1874 p. 12.

Anmerk. der Redaction.

Bahnhofseinrichtungen.

Das Aufnahmegebäude der Franz-Joseph-Bahn in Wien.

Dieses Aufnahmsgebäude, welches erst im Jahre 1872 vollendet wurde, ist nach dem Entwurfe der Prager Architecten Ullmann und Barvicius ausgeführt worden.

Die viergleisige Halle ist 139m lang, 28m,5 breit und hat 5m,5 breite Perrons. Die Eisenconstruction des Hallendaches nach Polonceau's System wurde von der Prager Maschinenbau-Actiengesellschaft geliefert; sie besteht aus 23 Gesperren in 6m,3 Abstand. An der Abgangseite betritt man zunächst eine grosse Aufnahmshalle; in der Mitte derselben befindet sich die Gepäckshalle mit Casse und Eilgutaufgabe, zu beiden Seiten die Billetverkaufstellen, Träger- und Portierzimmer, Tabak- und Zeitungsverschleiss. Durch einen Gang auf der einen Seite gelangt man an Aborten vorbei nach dem Wartesaale 3. und 4. Classe und auf der anderen Seite nach dem Wartesaale 1. Classe mit Damenzimmer und nach dem Wartesaal 2. Classe mit Restauration. An den beiden Enden der Abgangsseite befinden sich durch besondere Treppen zugänglich, einerseits Post und Küche, andererseits Beamtenrestauration und Küche, sowie die Appartements für den kaiserlichen Hof, welche an der Stirnseite durch eine bedeckte Anfahrt und grossartiges Vestibül mit Ansichten der an der Franz-Joseph-Bahn gelegenen Städte zugänglich sind.

An dem Ankunftsperron befindet in der Mitte ein grosser Saal für Stener- und Zollamt (resp. Ausgangs- und Gepäckshalle) und auf der einen Seite Eilgut- und Trägerzimmer, Abort und Directions-Bureau, auf der andern Seite dagegen ein Wartesaal, Zimmer für Garderobe, Conducteure, Polizei, Abort, Telegraph und Wohnung des Stationschefs.

Die Wände des Hofsalons sind mit Marmorimitation (von Detoma ausgeführt) bekleidet, die reich vergoldeten Decken sind von Schönbrunner gemalt, von welchem auch die Decoration des Eingangsvestibules herrührt. Das in demselben aufzustellende Standbild des Kaisers, dessen Namen die Bahn führt stammt von dem Prager Bildhauer Wild. Die Figuren, welche die Façade zieren, wurden von Nowak und Wagner gefertigt.

(Nach Dr. E. Winkler, technischer Führer durch Wien, p. 200.)

Digitized by Google

Empfangsgebäude auf Inselperrons.

a) Auf Bahnhof Schneidemühl (Preuss. Ostbahn). An das in der Mitte der einen Giebelseite angeordnete sechseckige Vestibül schliessen sich einerseits die Billet- und Gepäckexpedition, andererseits Dienstlocale für die Postverwaltung an. Ein breiter Corridor, welcher mittelst einer quer durch das Gebäude angelegten Passage mit den beiden Perrons in Verbindung steht, führt direct nach den Wartesälen, woron der 3. und 4. Classe die ganze Breite des Gebäudes einnimmt und der 1. und 2. Classe in der Mitte der andern Giebelseite angeordnet ist und seinen Zugang qner durch den Wartesaal 3. und 4. Classe hat. Auf der einen Seite des Wartesaals 1. und 2. Classe ist ein Damenzimmer und auf der anderen Seite ein reservirtes Zimmer, während besondere Corridors zwischen diesen und dem Wartesaal 3. und 4. Classe die Zugänge nach den bedeckten Perron-Hallen auf beiden Seiten vermitteln. Die Anordnung der Wartesäle ist den als zweckmässig bewährten Anlagen gleicher Art in Dirschau und Eydtkuhnen entnommen. Die übrigen Räume liegen auf beiden Seiten des Hauptcorridors vertheilt, nämlich auf der einen Seite die Bureaus, auf der andern die Wirthschaftsräume des Restaurateurs und ein zur Erleuchtung des Corridors angeordneter Lichthof. Der von dem öffentlichen Verkehr abgesonderte Zugang zu den Wohnungen in den obern Stockwerken musste mit Rücksicht auf eine zweckmässige Disposition der Dienstlocale auf der einen Langseite angeordnet werden.

b) Auf Bahnhof Rothenburg, (gemeinschaftlich für Märkisch-Posener und Breslau, Schweidnitz-Freiburger Eisenbahn). Die Anordnung der Dienst- und Expeditionsräume hat Aehnlichkeit mit der in Schneidemühl. Von der durchgehenden Passage zwischen beiden Perrons führt längs der Märkisch-Posener Seite am Wartesaal 3. und 4. Classe vorüber ein Corridor, welcher die Verbindung mit dem Wartesaal 1. und 2. Classe herstellt. Dieser Wartesaal reicht von dem einen Perron zum andern und steht mit einem Speisezimmer in offener Verbindung. Es empfiehlt sich jenen Corridor auch auf der andern Langseite anzulegen, sowie den vom Hauptcorridor aus zugänglichen Treppen zu dem obern Geschoss gesonderte Zugänge von aussen zu geben.

c) Auf Bahnhof Fröndenberg (Obere Ruhrthalbahn). Die für eine einzelne Verwaltung eingerichtete Anordnung ist wegen ihrer Uebersichtlichkeit und Bequemlichkeit für ähnliche Fälle als Muster zu bezeichnen. Von dem Vestibül an der einen Giebelseite erstreckt sich ein breiter Corridor nach der durchgehenden Passage zwischen beiden Perrons, in deren Mitte der Zugang zu dem Wartesaal 1. und 2. Classe angeordnet und auf beiden Langseiten von diesem mit bedeckten Hallen in Verbindung steht, durch welche die Communication mit dem die andere Giebelseite in ganzer Breite einnehmenden Wartesaal 3. und 4. Classe und mit der zwischen beiden Wartesälen angebrachten Restauration vermittelt wird. Auf der einen Seite vom Vestibül und Corridor sind die Bureaux für Billet, Gepäck, Station und Telegraphen, auf der andern Seite Portier-, Schaffner-, Utensilien-Zimmer, sowie die von der Giebelseite aus zugängliche Treppe nach dem oberen Geschoss angeordnet.

d) Auf Bahnhof Arendshausen, (gemeinschaftlich für Hannover'sche Staatsbahn und Halle-Casseler Eisenbahn). Die Expeditionsräume der verschiedenen Verwaltungen sind getrennt auf beiden Seiten von Vestibül und Corridor angeordnet, dagegen dienen die in der Mitte des Gebäudes mit Büffet darzwischen angebrachten Wartesäle zur gemeinschaftlichen Benutzung. Am andern Ende des Gebäudes sind hinter Damen- und Toilettezimmer, sowie Postpäckerei, zunächst die Passage zwischen beiden Perrons und dann die übrigen Posträume, sowie Schaffner- und Arbeiterzimmer angeordnet. Der lange Weg vom Vestibül zum Wartesaal 1. und 2. Classe durch denjenigen 3. und 4. Classe, sowie die weit abliegende Passage für den Uebergang von einer Bahn zur andern und die Anlage der Treppen zu den Wohnungen innerhalb der für das Publikum bestimmten Räume müssen als Uebelstand bezeichnet werden.

e) Auf Bahnhof Hameln (Hannover-Altenbekener und Löhne-Vinenburger Eisenbahn). Die äussere dreieckige Grundrissform erinnert an das Empfangsgebäude zu Dirschau; die grosse Breite bei geringer Längenausdehnung gestattete die Anlage eines grossen achteckigen mit Glas überdeckten Vestibüls und die Gruppirung eines grossen Theiles der Räumlichkeiten (2 Billet- und 2 Gepäck-Bureaux, 2. Wartesäle 1. und 2. Classe, 1 Wartesaal 3. und 4. Classe) um dasselbe. Die Verbindung der Räume bietet in Folge dessen manches Bequeme, der Znsammenhang ist leicht erkennbar. Nur der Wartesaal 3. und 4. Classe (mit Oberlicht) ist gemeinschaftlich, sonst hat jede Bahn ihre besonderen Dienst- und Empfangsräume. Für den Localverkehr dient der Zugang vom Giebel aus durch das Vestibül, das mit den beiderseitigen Perrons in directer Verbindung steht. Letzterer Passage von Perron zu Perron schliessen sich Räume für die Post-, Telegraphen- und Betriebs-Verwaltnng an. Vor dem Wartesaal 3. und 4. Classe an der Spitze des Dreieckes sind noch Bureaux für Stations-Vorsteher, Telegraph etc. angebracht. Retiraden befinden sich an den Enden des Gebäudes in kurzen Flügeln.

(Erhkam, Zeitschrift f. Banwesen 1873, p. 233).

Maschinen- und Wagenwesen.

Webb's Locomotiv-Stahlkessel auf der Wiener Weltausstellung.

(Hierzu Fig. 8—12 auf Taf. III.)

Dieser Locomotivkessel hat die gewöhnliche Form aus 20^{mm} starken Platten, das Eigenthümliche an demselben ist die Feuerbüchse, deren Vorderwand, Seiten- und Hinterwand aus einer Platte bestehen. Aus der Vorderwand ist ein Theil herausgeschnitten und die Platte umgekröpft, um die Rohrwand aufzunehmen. Die Enden der Platte stossen stumpf gegeneinander und sind durch eine Lasche an der Aussenseite verbunden. Die Feuerkistendecke ist an 3 Seiten heruntergekröpft und mit den Seiten, mit der Rückwand und Rohrwand der Feuerkiste vernietet. Um eine dichte Verbindung um die Rohrwand herum

Digitized by Google

herzustellen, ist ein Kupferstreifen zwischen die Flantschen gelegt, so dass man jederzeit im Innern der Feuerkiste verstemmen kann. Bei dieser Construction der Feuerkiste erhält man eine dünne Platte (in diesem Falle 8mm dick) für den Rumpf derselben und eine starke Platte von 18mm für die Röhren.

Die letztere kann leicht erneuert werden, ohne irgendwie die andern Theile der Kiste zu entfernen. Die Ecken-Nähte, welche gewöhnlich eine Quelle der Undichtigkeiten sind, werden gänzlich vermieden und eine beträchtliche Ersparniss sowohl an Arbeit, wie an Material wird erzielt.

Der Dom mit Haube sind ebenfalls beachtenswerth. Ersterer ist aus einer Platte hergestellt und am Kessel umgekröpft. Die Haube ist aus einer 22mm starken Stahlplatte unter dem Dampfhammer durch zwei Schläge desselben in die verlangte Form gepresst. Vorn am Dome ist ein Lager angenietet, in welchem ein Bügel steckt, der mittelst Schraube die Haube festhält, so dass man letztere nöthigenfalls behuf Revision des Regulators abnehmen kann.

Der Kessel hat 178 stählerne Siederöhren von 48mm im äusseren Durchmesser und ist mit Webb's verbesserten Armaturen versehen.

Folgende Stärken haben die verschiedenen Platten:

Feuerkistenplatte	= 8mm
Feuerkistendecke	= 10mm
Rück- und Vorderwand des Feuerkistenmantels . .	= 12mm
Rohrwand der Feuerkiste .	= 18mm
Alle übrigen Platten . . .	= 11mm.

Um den Stahl, aus welchem die Platten gefertigt sind, einer genauen Probe zu unterwerfen, wird von jeder Platte ein Streifen von etwa 75mm Breite abgeschnitten und mit 16mm weiten Löchern durchstossen, welche, nachdem die Streifen mit den Platten ausgeglüht sind, auf 50mm Durchmesser kalt mittelst konischer Dorne ausgetrieben werden. Die Zugfestigkeit der Platten übersteigt nicht die Grösse von 6300 Klgr. pro □cm.

Die Platten können um 25% ausgedehnt werden, bevor sie zerrissen.

Der beschriebene Kessel ist einer Wasserdruckprobe von 14 Klgr. pro □cm. unterworfen worden, bevor er abgeliefert ist.

K.

(Engineering, Mai 1873, S. 334.)

Ludwig's Eisenbahnwagenrad von C. J. Bergmann in Graz, auf der Wiener Ausstellung.

(Hiezu Fig. 1—3 auf Taf. III.)

Das Schalengussrad mit schmiedeisernen Speichen, welches Herrn Ludwig patentirt ist, soll das Schalengusscheibenrad ersetzen. Die Form des Kranzes ist derartig, dass man ohne Gefahr zum Gusse härteres Eisen als gewöhnlich verwenden kann. Der Kranz und die Nabe sind durch schmiedeiserne Speichen, wie aus der Zeichnung zu erkennen ist, verbunden und es besitzt das Rad eine sehr grosse Festigkeit.

160 Paar dieser Räder sind seit etwa einem Jahre auf der Graz-Köflacher Bahn im Betriebe und sollen gute Resultate geben.

K.

(Engineering, Juni 1873, S. 400.)

Küchenwagen der Niederschlesischen Eisenbahn auf der Wiener Ausstellung.

Dieser zu einem Hospitalzuge gehörige Wagen bildet eine einzige grosse Abtheilung mit an den Stirnwänden befindlichen Thüren, die auf Gallerien hinausführen, von wo aus man durch herabfallende Klappen in die Nachbarwagen gelangen kann. In der Mitte des Küchenwagens, auf der einen Seite, befindet sich ein gut eingerichteter Kochofen, auf der andern Seite, diesem gegenüber ein mit Waagschale und andern passenden Gegenständen versehener Tisch. In geeigneten Schränken sind Küchengeräthe, eine vollständige Sammlung von Tellern, Schüsseln, Gläsern etc. aufgestellt, während ein Lagerplatz für Holz und Kohle, ein geräumiger Behälter für Wasser und Einrichtungen zum Aufspülen etc. vorhanden sind. Jede Endgallerie trägt einen Eisschrank. Der Schornstein des Kochofens ist ein Doppelrohr, so dass der Zwischenraum zwischen dem äussern und innern Rohre nicht allein das Holzwerk vor der Hitze schützt, sondern auch als Ventilationsrohr dient, indem darin die Luft, durch Oeffnungen eingelassen, aufsteigen kann. Im Uebrigen ist der Wagen für seinen Zweck gut eingerichtet und der disponible Platz wohl ausgenutzt.

K.

(Engineering, Juni 1873, S. 443.)

Personenzugs-Locomotive für die Bergisch-Märkische Eisenbahn auf der Wiener Weltausstellung.

(Hiezu Fig. 1—3 auf Taf. II.)

Von der Stettiner Maschinenbau-Actien-Gesellschaft »Vulcan« ist eine für die Bergisch-Märkische Bahn gebaute sechsrädrige Personenzug-Locomotive ausgestellt, die an dem Vorderende mit einem zweirädrigen Drehgestelle (nach dem Bissel'schen Systeme) versehen ist, um das Durchlaufen der vielen auf jener Bahn befindlichen Curven, worunter einige von 300m Radius, zu erleichtern. Das Drehgestell hat einen seitlichen Spielraum von 50mm und die Führungen, welche seine Bewegungen begrenzen, sind in einem derartigen Verhältnisse, dass der Stoss, welcher nöthig ist, um das Drehgestell herum zu zwingen, nicht die Grösse von 20 Ctr. überschreitet. Aus dem beigegebenen Längenschnitt, Grundriss und Querschnitt, Fig. 1, 2 und 3, wird man die Construction dieser Drehvorrichtung erkennen können. Man sieht, dass die Lager, an welchen die obern Führungen sitzen durch ein Paar Querstützen gehalten werden, welche letzteren an den beiden Rahmen befestigt sind, es ist also kein an dem Kessel sitzender Reibnagel, wie bei einigen Maschinen ähnlicher Gattung, vorhanden.

Der hintere Drehpunkt wird auch durch ein Paar Querstützen getragen, welche grade vor der Triebachse liegen. Die Vorderfeder ist quer gestellt und die Haupt-Anordnung der Querstützen für den Maschinenrahmen ist wesentlich dadurch erleichert, dass die Steuerung auswendig liegt.

Die Hinterachse ist unter die Feuerkiste gelegt und die Federn der Trieb- und Hinterachse sind durch Balanciers verbunden, deren Enden über die Aufhängepunkte der Federstützen hinaus verlängert sind und zwischen Führungen sich bewegen, welche letztere Construction übrigens als eine überflüssige erscheinen mag.

Digitized by Google

Die Maschine hat gusseiserne Schieber nach Trick's System. Die Rohrwand der Rauchkammer und die hintern Wände des Feuerkistenmantels sind nicht allein durch Flachanker versteift, sondern auch durch Ankerbolzen, die lappenförmig an den Cylinderkessel genietet sind; dieselben sind tief hinunter gesetzt, einige unter die Mittellinie des Kessels. Letztere Art der Verankerung, so tief herunter, ist ungebräuchlich und dürfte unnöthig sein. Der Schornstein dieser Maschine ist nach Prüssmann's System. K.

Tender-Locomotive für Eisenwerke auf der Wiener Ausstellung.

Die Harzer Eisenwerke »Rübeland und Zorge« haben eine kleine, in ihrer Maschinenfabrik zu Zorge gebaute Tenderlocomotive ausgestellt. Dieselbe ist für normales Spurmaass, hat vier gekuppelte Scheibenräder von 600^{mm} im Durchmesser, einen Radstand von 1^{m},524. Die Cylinder, 200^{mm} im Durchmesser bei 249^{mm} Hub, liegen anwendig und sind unter einem etwas stark geneigten Winkel über das eine Paar Räder gelegt. Die Schub- und Kuppelstangen haben runden Querschnitt. Die Triebachse trägt nur 2 Excentrics, für jede Seite der Maschine eins, welches dem entsprechenden Schieber unter Einschaltung eines zweiarmigen Hebels eine constante Bewegung mittheilt. Die Umsteuerung geschieht durch einen Hebel, welcher einen Vertheilungsschieber in der gewünschten Weise wechseln lässt.

Der Kessel ist vertical und hat 1^{m},100 im Durchmesser, Stärke der Blechplatten = 8^{mm}, Dampfdruck = 8 Atm., Anzahl der Siederöhren = 104, innerer Durchmesser derselben = 44^{mm}, äusserer = 50^{mm}, totale Heizfläche = 10,87$\square^{m}$, Rostfläche etwas unter 0,28$\square^{m}$. Der Kessel ist mit 2 Schau's Injecteuren versehen, die am Kopfstücke des Triebendes der Maschine sitzen, am andern Ende befindet sich der Wasserbehälter. Der Kohlenraum liegt hinter dem Führer, dessen Stand durch eine Ueberdachung geschützt ist. Die Achsen, Tragfedern, Kolbenstangen und Kurbelstangen sind aus Gussstahl und der Kessel von den besten Lowmoor Blechplatten. Die Maschine wiegt leer 150 Ctr. und kann 3000 Ctr. auf der Horizontalen oder 840 Ctr. auf einer Steigung von 1 : 100 ziehen. K.

(Engineering, Juni 1873, S. 452.)

Tender-Locomotive für die Ober-Schlesische Eisenbahn.

(Hierzu Fig. 6 u. 7 auf Taf. III.)

In der deutschen Abtheilung der Weltausstellung findet man eine sechsgekuppelte Tenderlocomotive von F. Wöhlert in Berlin für die Oberschlesische Bahn. Diese Maschine hat Aussen-Cylinder und Innen-Rahmen. Die Steuerung liegt inwendig. Die Schieberkasten haben kreisförmige Deckel. Die Schubstangenköpfe sind mit einer Keilsicherung versehen, wie sie aus der beigegebenen Skizze Fig. 6 u. 7, Taf. III. zu erkennen ist. Ein loses Stück a ist in die Oeffnung des Stangenkopfes auf der einen Seite des Keiles gesetzt, durch dasselbe hindurch tritt ein Bolzen b, der sich in eine Mutter c auf der andern Seite des Keiles schraubt. Wird der Bolzen b gelöst, so kann sich der Keil frei stellen, aber sobald der Bolzen eingeschraubt ist, wird der Keil zwischen dem Stücke a und der Mutter c festgeklemmt und da das Stück a keine Bewegung machen kann, so wird der Keil in seiner bestimmten Stellung gehalten.

Die Federn liegen unter den Achsbüchsen und sind die Vorder- und Mittelfedern durch Balanciers verbunden. Der Rahmen ist durch Querstützen gut versteift und an dem Hinterende ist die Steifigkeit noch dadurch vermehrt, dass man einen Werkzeugkasten unter dem Fussbleche zwischen den Rahmen angelegt hat, zu dem man durch Thüren, welche in Oeffnungen der Seitenrahmen sitzen, gelangen kann. Die Kopfstücke haben einen T-Querschnitt. Der Zugapparat ist nicht direct an das Kopfstück gehängt, sondern ist an seinem inneren Theile mit einem Querstück versehen, von dessen Enden Führungen nach dem Kopfstücke zurückreichen. Dadurch wird bewirkt, dass wenn das hintere Ende des Zughakens durch einen schiefen Zug nach einer Seite gezogen wird, das innere Ende nach derselben Seite, aber in geringerem Maasse, sich legt, so dass die Wirkung dieselbe ist, als wenn der Zugapparat weit länger wäre.

Der Kessel hat einen gerümigen Feuerkistenmantel nach Belpaire's System und der Boden der Feuerkiste ist abgeschrägt, damit die Hinterachse darunter Platz fand. Der Rost hat in der Mitte eine Oeffnung für den Zutritt der Luft, welche Oeffnung mit einem feuerfesten Mantel umgeben und mit einer gusseisernen Haube überdeckt ist. Der Kessel ist aus Stahlblech und die Hinterwand des Feuerkistenmantels, sowie die Rauchkammer-Rohrwand sind durch Blechstreifen versteift. Der Kessel hat einen grossen Dom, der mit zwei Satz Ramsbottom'scher Sicherheitsventile versehen ist. Zwei Injecteure liegen unter dem Fussbleche und von dem einen Speiseventilgehäuse führt ein kleines Röhrchen nach der Rauchkammer, um dort hinein Wasser zum etwaigen Löschen zu spritzen. Das Wasser wird in Seitenbehältern mitgeführt, die mit Glasfenster zum Anzeigen des Wasserstandes versehen sind. Die Kohlen liegen in Behältern hinten auf dem Führerstande, der durch eine hübsche Bedachung geschützt ist.

Die Haupt-Dimensionen der Maschine sind folgende:

Cylinder:	
Durchmesser	445^{mm}
Hub	627 «
Entfernung von Mitte zu Mitte	2014 «
Länge der Kanäle	340 «
Breite der Einströmung	39 «
« « Ausströmung	78 «
« « Stege	26 «
Entfernung von Mitte des Ausströmungscanals bis Mitte der Triebachse	3060 «
Bewegungstheile:	
Länge der Schubstangen	1908^{mm}
Durchmesser der Schubstangenlager	92 «
Länge « «	105 «
Durchmesser der Kuppelstangenlager an dem Triebkurbelzapfen	106 «
Länge derselben	110 «
Durchmesser der Kuppelstangenlager an den vordern und hintern Kurbelzapfen	92 «

Digitized by Google

Länge derselben	78mm
Länge der Excentricstangen	1251 "
Entfernung zwischen den Mitten der Schieberstangen	840 "
Räder und Achsen:	
Durchmesser der Räder	1409mm
Entfernung zwischen Vorder- und Triebräder	1855 "
Entfernung zwischen Trieb- und Hinterräder	1910 "
Totaler Radstand	3765 "
Durchmesser der Achsen in den Radnaben	183 "
" " " " der Mitte	164 "
" " Achsschenkel	164 "
Länge der Achsschenkel	170 "
Entfernung von Mitte zu Mitte der Achsschenkel	1189 "
Breite der Radreifen (Stahl)	136 "
Entfernung von Mitte der Hinteraches bis vorn an den Feuerkistenmantel	866 "
Rahmen:	
Dicke	26 "
Höhe	745 "
Entfernung zwischen den Rahmen	1220 "
Totale Länge innerhalb der Kopfstücke	8100 "
Höhe der Kopfstücke	400 "
Maximalbreite der Maschine über dem Fussbleche	2800 "
Kessel:	
Durchmesser des Rundkessels im Lichten der weitesten Stelle	1318 "
Länge des Rundkessels	3138 "
" " Feuerkistenmantels	1627 "
Breite " "	1204 "
Höhe " " über Mitte des Kessels	876 "
" " " unter Mittellinie des Kessels am vorderen Ende	1309 "
Höhe des Feuerkistenmantels unter Mittellinie des Kessels am hinteren Ende	915 "
Länge der innern Feuerbüchse oben	1373 "
" " " " unten	1413 "
Breite " " "	990 "
Durchmesser des Domes	667 "
Höhe des Domes vom Scheitel des Kessels ab	1045 "
Dicke der Rundkesselbleche (Stahl)	11 "
" " Feuerkistenmantelbleche (Stahl)	13 "
" " Dombleche (Stahl)	10,5 "
" " Rauchkammerrohrwand (Eisenblech)	27 "
" " Rauchkammerwände (Eisenblech)	10,5 "
" " Feuerbüchswände (Kupfer)	16 "
" " Feuerbüchsrohrwand (Kupfer)	27 "
Durchmesser des Schornsteins	420 "
Höhe des Schornsteins über den Schienen	4299 "
Anzahl der Siederöhren	215 —
Aeusserer Durchmesser der Siederöhren	46 "
Länge der Siederöhren	3245 "
Heizfläche:	
Indirecte	100,38□m
Directe	11,15 "
Totale =	111,53□m

Rostfläche = 1,4□m.

Dampfdruck = 8 Atm.

Inhalt des Wasserbehälter	3995 Liter
" " Kohlenbehälter	30 Ctr.
Gewicht der Maschine im beladenen Zustande	800 Ctr.

Kohns.

(Engineering, Juni 1873, S. 422.)

Watteen's Stopfbüchse mit Metallpackung.

(Hierzu Fig. 21 auf Taf. III).

Wie Engineer mittheilt, hat diese Stopfbüchse in Frankreich bei nahezu 4000 Locomotiven, stationären Dampfmaschinen jeder Gattung und Dampfhämmern Anwendung gefunden und soll sich sehr vortheilhaft bewähren. Die Metallpackung besteht aus einem geschmeidigen Antifrictionsmetall und läuft von der Mitte aus nach beiden Enden hin konisch zu. Vermittelst der am Boden befindlichen Spiralfeder wird dieses aus zwei Theilen bestehende Metall unablässig fest gegen die Kolbenstange gepresst.

Die damit gemachten Erfahrungen an Locomotiven ergaben eine Daner von einem Jahre, während welcher diese Packung tadellos functionirte. Die Erneuerungskosten sind nicht wesentlich, da das alte abgelaufene Metall immer wieder mit eingeschmolzen und in der neu gegossenen Form wieder mit benutzt werden kann. Die Kolbenstange soll keiner Abnützung unterworfen sein.

(Uhland's Maschinen-Constructeur 1873, p. 159.)

Feuerlöcher für Locomotiv-Kessel.

(Hierzu Fig. 12—14 auf Taf. II.)

Unter den zahlreichen Verbesserungen in den Constructionsdetails von Locomotiven, worauf der Obermaschinenmeister Webb der London- und Nordwestern Eisenbahn Patente genommen hat, befindet sich auch eine neue Methode zur Herstellung des Feuerlochringes der Locomotivkessel, welche nachstehend beschrieben werden soll. Gemäss derselben werden die Löcher in der inneren und äusseren Feuerbüchse gebohrt, und ein Ring aus weichem Metall (Kupfer) gedreht, dessen äusserer Umfang genau mit der Weite der Oeffnungen übereinstimmt. Wenn erforderlich, werden in diesen Ring zwei Nuthen eingedreht, welche den Rändern der beiden Feuerbüchsplatten entsprechend, genau so breit sind, wie diese dick, und etwa einen Achtelzoll (3mm) Tiefe besitzen. Dieser Ring wird an einer Seite mit einer Flantsche versehen, und ein zweiter, ebenfalls mit einer Flantsche ausgerüsteter Ring aus hartem Metall, wie Eisen oder Stahl, in denselben eingetrieben; die beiden Ringe sind entsprechend konisch in einander gepasst, so dass das weiche Metall des äussern ausgedehnt wird, wobei die erwähnten Nuthen sich festschliessend um die Ränder der Feuerbüchsplatten herum legen, und das Loch fest und dampfdicht von dem Ringe ausgefüllt wird. Das dünnere Ende des inneren harten Ringes wird dann zur Erzielung grösserer Sicherheit noch leicht vernietet.

Digitized by Google

Fig. 12 und 13 der beiglichen Abbildung auf Taf. II stellen die Construction solch' eines Feuerloches im Querschnitt dar. In diesen Figuren bedeuten a und b die innere und äussere Feuerbüchsenwand, c den Ring von weichem und d jenen von hartem Metall. Fig. 12 zeigt die Ringe in ihrer Stellung vor dem Antreiben des inneren, Fig. 13 aber den letzteren vollkommen eingetrieben, den weichen Ring ausgedehnt und das dünne Ende des harten Ringes etwas über die Flantsche des weichen Ringes hinweg vernietet. Fig. 14 zeigt eine geringe Modification in der Gestalt des äusseren Ringes, nach welcher er über beide Feuerbüchsplatten in gleicher Weise weggreift. Diese Methode zur Bildung von Feuerlöchern ist sehr einfach und wie es scheint, zur Erzielung eines guten Verschlusses ganz geeignet.

(Engineering, Jan. 1873, p. 49).

Kippwagen von Rnd. Leder in Quedlinburg.

(Hierzu Fig. 4 bis 9 auf Taf. II).

Die Fabrik von Rnd. Leder stellte in Wien Kippwagen, gusseiserne Scheibenräder und schmiedeiserne Speichenräder aus. Von ersteren zeigt Fig. 4 und 5 auf Taf. II einen eisernen Seitenkipper von 0,5 Cubm. Fassungsraum. Die Wände des Wagenkasten bestehen aus 3^{mm} starkem Blech der Boden aus 5^{mm} starkem. Das Radgestell ist aus Holz construirt, a die Achse, nm welche der Wagen kippt und zwar in einem Winkel von etwa 35°. Die Seitenklappe öffnet sich, nachdem der Wagenkasten gekippt ist durch Anziehen des Hebel d welcher die Stange b dreht an der Klauen sitzen, welche die Klappe geschlossen halten. Fig. 6 und 7 stellen einen Universal-Kipper dar. Der Wagenkasten besteht wieder aus 3^{mm} starkem Blech und der Boden aus 5^{mm} starkem und fasst 0,5 bis 0,6 Cubm. Das Radgestell besteht hier aus Eisen. a a sind zwei gusseiserne Platten, von denen die untere die 4 Achshalter trägt. Die Achsen von viereckigem Querschnitt sind in die Hebelenden der Achshalter eingelegt und mit schmiedeisernen Schnallen und Vorsteckkeilen befestigt. Die Platten berühren sich nur in der Mitte, wo die eine einen abgedrehten Buckel hat, auf dem die andere mit einer entsprechenden Vertiefung ruht, während die übrigen Flächen 40^{mm} von einander abstehen und nur dann zur Berührung kommen, wenn der Wagen einseitig belastet ist, b und c sind Ansätze an den Wagenkasten einerseits und Platte c andererseits, durch welche die Drehachse e gesteckt ist, um welche der Wagen kippt; für gewöhnlich verbindert der Riegel d das Kippen, der in einen Vorsprung f der Platte a greift.

Der Vorsprung f dient auch noch einem Hebel mit Handgriff g der mit einer Nase durch die Platte a hindurch in eine Nuth am Rande der unteren Platte a greift und dadurch eine Drehung des Wagens um die verticale Achse verhütet. Jede Seite der Platte a ist mit einer solchen Nuth ausgestattet und je nach der Seite, nach welcher der Wagenkasten kippen soll, kann er somit gedreht und durch g befestiget werden. Fig. 8 zeigt endlich einen hölzernen Lowrie mit gusseisernen Rädern zu dem eine weitere Beschreibung unnöthig ist.

Die Befestigung der auf der Achse drehbaren Räder, wie sie bei sämmtlichen Wagen vorhanden ist, zeigt Fig. 9. b ist eine Kapsel, welche auf die Nabe geschroben ist und zur Aufnahme der Schmiere dient, sowie das Abtröpfeln derselben verhindert. a a ist ein Dichtungsring aus Leder. S . . . e.

(Engineering Band XV, Jun. 13, p. 433).

Detailbeschreibungen von Locomotiven der Wiener Weltausstellung.

Meyer'sche Locomotive.

Die erste Locomotive nach Meyer'schem System (von J. J. Meyer & Sohn, früher Locomotivconstructeur zu Mühlhausen i/E.) war die Locomotive «Avenir», welche für die Luxemburger Bahn gebaut wurde. Dieselbe weicht von der in der Wiener Weltausstellung ausgestellten Maschine besonders in der Anordnung der beweglichen Theile der Dampfeinlassrohre ab und zwar lehnt Herr Ad. Meyer Sohn in einem Schreiben an die Redaction des Engineering jede Verantwortung für diese Construction ab, in dem er für die ältere beim «Avenir» von ihm gewählte Anordnung den Vorzug grösserer Einfachheit und besserer Wirkung in Anspruch nimmt und ihre Güte dadurch darthut, dass er angiebt, dass der «Avenir» ohne Reparaturen und Brüche bereits 75,000 Kilometer durchlaufen habe. Die ausgestellte Maschine ist auf Veranlassung von Manrice Urban, Betriebsdirigenten der Grand Central Belge Eisenbahn gebaut und die Detailzeichnungen unter Controle der genannten Bahn und unter Leitung des Erfinders gemacht, wie Herr Meyer angiebt.

Die Locomotive hat zwei von einander unabhängige Radgestelle für je 6 Räder mit je 2, also im Ganzen 4, Dampfcylindern. Der Kessel, nach Belpaire'schem System von gewaltigen Dimensionen ruht auf 3 Punkten, von denen der eine dem vorderen, die beiden anderen dem hinteren Radgestell angehören.

Der erstere Auflagerpunkt liegt 150^{mm} vor der Mittelachse des zugehörigen Radgestells und besteht aus einer Calotte von Phosphor-Bronce, welche am Kessel befestigt ist und auf dem kugeligen Kopf eines gusseisernen hohlen Stützzapfens aufliegt, der am Rahmen befestigt ist. Durch den Zapfen und die Bronce-Calotte wird der abziehende Dampf nach dem Blasrohr in der Rauchkammer geleitet.

Die Lager auf dem hintern Radgestell bestehen in Gleitflächen von Gusstahl, die direct auf den Unterrahmen befestigt sind. Auf ihm ruhen gusstählerne Gleitbacken auf deren Mitten halbkugelige Lagerflächen angebracht sind, ähnlich den bei den Engerth'schen Maschinen üblichen, auf diese passen sodann Phosphor-Bronce-Buckel, welche mit der Feuerkiste und dem Kesselende verbunden sind. Die so angeordneten Auflager liegen 150^{mm} hinter der Mittelachse.

Beide Radgestelle sind gut durch Diagonalen ausgesteift und haben gusstählerne Achsbüchsführungen, die Achsbüchsen sind von Hartguss. Die Räder sind von Schmiedeisen je drei eines Radgestells gekuppelt. Die Contregewichte der Räder sind mit ihnen aus einem Stück geschmiedet. Alle Räder sind mit Stahl-Bandagen armirt. Unter der Kesselmitte tragen die Radgestelle je einen mittleren Buffer, welche hohl sind und durch die eine verbindende Zugstange geht.

Digitized by Google

Letztere greift im hinteren Radgestell an einen Stradal'schen Zugapparat und im vorderen geht sie bis nahe vor den Tragzapfen. Um diesen liegt ein Ring, von welchem aus zwei Stangen die Zugstange mit dem Tragzapfen und durch diesen mit dem Radgestell verbinden.

Die äusseren Enden der Gestelle sind mit den gewöhnlichen Bufferpaaren, entsprechend denen der anzuhängenden Eisenbahnwagen, verbunden. Die Zughaken an den Enden, Patentkupplungen tragend, sind ebenfalls mit Stradal'schen Zugapparaten in Verbindung gebracht, deren Einrichtung im Organ 1866 S. 221 beschrieben ist.

Die Cylinder liegen aussen, die Schieberkasten über ihnen. Die Schiebersteuerungen sind nach System Heusinger von Waldegg, das in Belgien auf den Namen Walschaert patentirt wurde.

Der Dampfzufluss ist für jedes Cylinderpaar mit Regulirungsvorrichtung versehen; der abziehende Dampf vom hinteren Radgestell geht durch ein bewegliches Rohr und von da mit dem Dampf der Cylinder vom vorderen Radgestell zusammen, wie oben erwähnt, durch den Tragzapfen zum Exhaustor.

Für jedes Cylinderpaar ist eine besondere Umsteuerung vorhanden und zwar für das vordere mit Schraubenbewegung, für das hintere mit Hebelmechanismus; durch eine äusserst sinnreiche Anordnung kann durch einen einfachen Verbindungkeil der letztere so mit der ersten Umsteuerung verbunden werden, dass beide durch die Schraube bewegt werden.

Die Kolben sind von Gusseisen mit schmiedeisernen Liederungsringen. Kolbenstangen, Geradführungen, Kuppel- und Pleuelstangen sind von Gusstahl, letztere haben eine Länge von $2^{m},660$.

Die Wasser- und Kohlenbehälter sind unabhängig von den Rahmengestellen an den Seiten des Kessels befestigt. (Der »Avenir« war anders construirt und lagen hier die Wasser- und Kohlenkasten auf den Radgestellen.)

Friedmann'sche Injectoren speisen den Kessel.

Die vorderen Räder sind mit einer Dampfbremse versehen, deren Anordnung keiner Erläuterung bedarf, die hinteren mit durch eine Schraube in gewöhnlicher Weise bewegten Bremsen.

Die Hauptdimensionen der Maschine sind folgende:

Cylinder 2 Paar.	
Durchmesser	$0^{m},340$
Hub	$0^{m},500$
Entfernung von Achse zu Achse	$2^{m},020$
Rahmengestelle:	
Zwischenweite	$1^{m},250$
Dicke	$0^{m},025$
Totale Länge der Maschine	$12^{m},780$
Räder:	
Durchmesser	$1^{m},220$
Entfernung zwischen Mittel- und Aussenrad je eines Radgestelles	$1^{m},300$
Entfernung zwischen Mittel- und Innenrad je eines Radgestelles	$1^{m},360$
Achsstand eines Radgestells	$2^{m},660$
Totaler Achsstand	$8^{m},718$

Kessel:	
Länge des Kessels incl. Rauchkammer	$5^{m},588$
Durchmesser des Kessels aussen	$4^{m},500$
Blechdicke	$0^{m},013$
Blechdicke der verstärkten Theile	$0^{m},020$
Höhe der Achse über den Schienen	$2^{m},280$
Länge der Feuerkiste aussen	$2^{m},896$
Grösste Weite	$1^{m},554$
Untere Weite	$1^{m},489$
Innere Länge der Feuerkiste	$2^{m},682$
Dicke der Platten	$0^{m},020$
Grösste Weite oben	$1^{m},300$
Grösste Weite unten	$1^{m},240$
Höhe der Decke über dem Rost, vorne	$0^{m},960$
Höhe der Decke über dem Rost, hinten	$1^{m},430$
Zahl der Siederohre	289
Aeuserer Durchmesser	$0^{m},050$
Innerer Durchmesser	$0^{m},045$
Länge zwischen den Endplatten	$4^{m},500$
Durchmesser des Schornsteins oben	$0^{m},660$
Durchmesser des Schornsteins unten	$0^{m},560$
Höhe über Schienenoberkante	$4^{m},350$
Heizfläche:	
der Siederrohre	204,5
der Feuerkiste	12.0
Zusammen	$216,5\square^{m}$
Rostfläche	$3,4\square^{m}$
Kesselfüllung	$8,5^{cm}$
Dampfspannung	9,28 Kil. per $\square^{cm}$
Gewicht der leeren Maschine	56,29 Tonnen
Inhalt der Wasserkasten	7,57 «
Inhalt der Kohlenkasten	3,05 «
Wassergewicht im Kessel	5,08 «
Kohlen auf dem Rost	0,51 «
Werkzeuge und Garniturstücke	9,56 «
Gewicht der arbeitsfähigen Maschine	730,6 Centner
Kosten der Maschine	96,000 Mrk.
	S . . . e

(Engineering Band XV, 11. Juli 1873, p. 35.)

Carel's Personenzug-Locomotive.

Die Carel'sche Locomotive, welche zu den bemerkenswerthesten der Wiener Ausstellung gehört, da sie manche ganz neue constructive Anordnungen bietet, wurde von Carel nach Angaben des Herrn Belpaire, General-Inspector der Belgischen Staatsbahnen, construirt und detaillirt durch Herrn A. Stewart ausgearbeitet. Der leitende Gedanke der Construction war der, die Cylinder über die Ebene des Führerstandes neben die Feuerkiste zu legen und die Kolbenbewegung durch einen am hinteren Ende der Locomotive liegenden zweiarmigen Hebel oder vertikalen Balancier auf die Triebräder zu übertragen. Die Vortheile der Anordnung sollen folgende sein: der Bewegungsmechanismus liegt so nahe dem Führerstand, dass er leicht von da aus überwacht werden kann, die hohe Lage schützt die Gradführung und zugehörigen Theile besser vor Staub, die

Digitized by Google

Kolben und die von ihnen direct bewegten Theile bewegen sich in entgegengesetzter Richtung wie die Kuppelstangen und die Pleuelstange und ist dadurch eine annähernde Balancirung der Theile erreicht, endlich können die Räder auf die leichteste Weise einfach durch Abnehmen der Kuppelstangen blos gelegt werden, wenn neue Räder eingezogen werden sollen.

Die Cylinder ruhen auf einer starken Fussplatte, welche mit dem Rahmen durch doppelte Winkeleisen verbunden ist, die Schieberkasten liegen mit gegen die Cylinderachse geneigten Gleitflächen über den Cylindern. Das Dampfabzugsrohr ist um den Cylinder herumgeleitet, eine Anordnung, welche in hohem Grade innere Condensation im Cylinder befördert und daher vermieden werden sollte. Das Einströmungsrohr vom Dom her ist durch ein Mantelrohr geschützt. Die Kolbenstange geht durch beide Cylinderdeckel und trägt am hinteren, dem Führerstande zunlegenden Ende einen Kreuzkopf der zwischen Führungslinealen spielt. Von hier aus geht eine Pleuelstange nach dem oberen Ende des vertikalen Balanciers und vom unteren Ende desselben eine zweite nach der Kurbelwarze des hinteren Triebrades. Die Maschine hat übrigens 3 gekuppelte Radpaare.

Die Schieber werden durch eine Walschaert'sche Coulisse bewegt aber diese empfängt ihre Bewegung nicht wie gewöhnlich durch Excenter, sondern durch einen am andern Ende der Maschine liegenden Hebel, der durch einen Hebelmechanismus in schwingende Bewegung gesetzt wird, von dem detaillirte Zeichnung in einer folgenden Nummer gegeben werden soll.

Der Kessel ist mit Belpaire'scher Fenerkiste versehen, die einen langen Rost mit engliegenden Roststäben hat für Kleinkohlenfeuer. Um das grosse Additionalgewicht, welches auf die Hinterräder in Folge der Lage der Dampfcylinder kommt, ab zu balanciren steht der Kessel weit über den Vorderrädern vor.

Die Rahmen liegen vor den Rädern und die Kurbeln vor den Rahmen. Die Enden der Federn des Hinter- und Mittelrades sind mit einander durch eine Art Compensationsvorrichtung verbunden, indem die Halterstangen der Federn an die horizontalen Arme von Winkelhebeln greifen, deren vertikale Arme durch eine Verbindungsstange verkuppelt sind. Ebenso sind die vorderen Enden der Federn beider Vorderräder quer unter dem Rahmen der Maschine hindurch durch Winkelhebel und Stangen mit einander verbunden, die Hinterräder tragen über den Achsbüchsen übrigens noch ausser den mit den Federn der Mittelachse verbundenen Hauptfedern kleinere Hilfsfedern.

Die Hauptabmessungen der Maschine sind folgende:

Cylinder:	
Durchmesser	0m,450
Hub	0m,600
Abstand von Mitte zu Mitte	2m,300
Höhe von Mitte bis Radachse	1m,110
Räder:	
Durchmesser	1m,700
Achsstand von Vorder- und Mittelrad	1m,800
Achsstand von Mittel- und Hinterrad	2m,500
Totaler Achsstand	4m,300
Rahmen:	
Länge zwischen den Kopfriegeln (Bufferplatten)	8m,933
Länge zwischen den Buffern	9m,498
Breite zwischen den Rahmen	1m,954
Dicke der Rahmen	0m,025
Abstand der Vorderachse vom Buffer-Kopf	2m,470
Abstand der Hinterachse vom hinteren Buffer-Kopf	2m,165
Kessel:	
Durchmesser	1m,295
Länge der Feuerkiste	2m,740
Breite der Feuerkiste	1m,118
Zahl der Siederohre	226
Aeusserer Durchmesser	0m,045
Innerer Durchmesser	0m,040
Länge zwischen den Rohrplatten	3m,510
Heizfläche:	
Siederohre	110,7□m
Feuerkiste	10,9□m
Zusammen	121,6□m
Rostfläche	3,0□m
Dampfspannung	8,6 Kil. per □cm

Wie immer das endgültige Urtheil über dieses neue Locomotivsystem lauten mag, so ist doch das feststehend, dass die Construction äusserst sorgfältig durchgearbeitet und sehr gut ausgeführt ist.

S . . . e.

(Engineering Band XV, 27. Juni 1873, p. 459.

Schnellzugslocomotive der Carl-Ludwigsbahn.

Neben Borsig's Locomotive stellte Emil Kessler in Esslingen eine schöne Schnellzug-Locomotive, den »Dnieper« aus, sie hat 1m,905 im Durchmesser haltende, gekuppelte Triebräder und 1m,0 grosse Hinterräder. Die Maschine ist eine von 12 gleichen für die Carl-Ludwigs-Bahn bestellten. Seit August 1872 sind zwischen Lemberg und Krakau schon 4 Stück im Dienst und sollen sich gut bewährt haben. In England würde man Bedenken tragen, für Schnellzüge Maschinen mit so grossen Vorderrädern zu nehmen, während man auf dem Continent es damit weniger genau nimmt, man muss dabei aber im Auge behalten, dass die Fälle, in welchen Personenschnellzüge mit voller Geschwindigkeit durch Bahnhöfe und andere gefährliche Stellen fahren, weniger häufig sind wie dort.

Der »Dnieper« hat äussere Cylinder von 0m,380 Durchmesser und 0m,632 Hub. Die innen liegende Schiebersteuerung hat Allan-Trick'sche Coulissen. Die sehr langen Lineale der Geradführungen sind solide und gut befestigt und ausgesteift. Bandagen, Kuppel- und Pleuelstangen sind von Stahl, ebenso auch die Kolbenstange. Der Kessel ist aus Blechen der Dillinger Hütte hergestellt, die Siederöhren haben 0m,052 Durchmesser, und zwischen den Endplatten eine Länge von 3m,931, im Ganzen sind 155 Stück Siederöhren vorhanden, welche Heckmann in Berlin lieferte.

Die Heizfläche ist 109,5□m, von denen 101,6□m Oberfläche der Siederöhren ist und 7,9□m Oberfläche der Feuerkiste. Die Rostfläche beträgt 1,5□m.

Der Kessel wird durch 2 Schau'sche Injectoren gespeist. Von den untergeordneteren Details mag noch erwähnt werden, dass die Hähne des Wasserstandsglases so verbunden sind, dass

Digitized by Google

sie sich gleichzeitig öffnen und schliessen, eine Vorrichtung, die sich bei vielen aufgestellten Locomotiven findet, einige haben ausserdem die Einrichtung so weiter ausgebildet, dass der Händel zum Oeffnen und Schliessen auf der Seite der Feuerkiste liegt, um im Falle eines Bruches der Glasröhre die Hähne gut schliessen zu können.

Die Haupt-Dimensionen sind:

Cylinder:

Durchmesser	0m,396
Hub	0m,632
Entfernung der Cylinderachsen von einander	2m,022
Durchmesser der gekuppelten Vorderräder	1m,896
" der Hinterräder	1m,002
Achsstand der gekuppelten Räder	2m,016
Achsstand zwischen Hinter- und Mittelrad	2m,098
Totaler Achsstand	4m,110
Grösster innerer Kesseldurchmesser	1m,230
Dicke des Kesselbleches	0m,014
Kesselringe zwischen den Rohrplatten	3m,930
Länge der Feuerkiste am Rost	1m,650
" " an der Decke	1m,626
Dicke der Kupferplatten der Feuerkiste im oberen Theil der Vorderplatte (für Siederöhren)	0m,015
	0m,024
Breite der Feuerkiste	0m,906
Höhe über dem Rost, hinten	1m,509
" " " vorn	1m,389
Zahl der Siederöhren	155
Aeusserer Durchmesser der Siederöhren	0m,053
Heizfläche der Feuerkiste	7m,9
" Siederöhren	101m,7
Summa	109,6□m.
Rostfläche	1,5□m.
Gewicht der leeren Maschine	29,210 Tonnen
" der Maschine im Dienst	32,512 "
Davon auf den Vorderrädern	12,192 "
" " Mittelrädern	12,700 "
" " Hinterrädern	7,620 "
Dampfspannung	8 Atm.

S...e.

„Engineering" Bd. XVI. Aug. 8. pag. 113.

Eine der schönsten Maschinen der deutschen Abtheilung ist die von der Maschinenbau-Gesellschaft Carlsruhe ausgestellte vierrädrige Tenderlocomotive von 0m,787 Spur. Die Maschine ist für die Kohlengruben von Petrozseny in Ungarn bestimmt. Die Maschine hat vor dem Rahmen liegende Räder, Cylinder und Schiebersteuerungen.

Die Schieberstange bewegt sich horizontal und wird von der Coulisse ausdurch einen zwischen geschalteten Hebel bewegt, welcher seinen Drehpunkt an einem der Führungslineale der Geradführung hat.

Die Maschine hat gusseiserne Scheibenräder mit Stahlbandagen, die Zapfen für die Kuppelstangen sind sphärisch, letztere haben offene Rahmen für die Schalen, so dass sie nöthigenfalls, ohne die Pleuelstangen zu demontiren, fortgenommen werden können. Der Kessel ruht auf drei Punkten auf, zwei Federn vorn am Gestell und eine Querfeder hinten. Das vordere Rahmenende ist durch gusseiserne Diagonalversteifung unter der Rauchkammer ausgesteift, welche durch Schraubbolzen, mit denen auch die Cylinder am Rahmen befestigt sind, festgeschraubt ist. Zum Reinigen der Rauchkammer dient ein Rohr, welches durch die Versteifung führt. Gusseiserne Führungen sind an der Feuerkiste befestigt, zwischen denen ein Gleitklotz von Messing Platz findet, der am Rahmengestell befestigt ist. Unter dem Führerstand liegen zwei Injectoren.

Die Hauptdimensionen der Maschine sind folgende:

Cylinder:

Durchmesser	0m,225
Hub	0m,330
Entfernung der Cylinderachsen	1m,176
Abstand von der Triebachse zur Cylindermitte	2m,300

Rahmen:

Lichter Abstand zwischen den Langseiten des Rahmens	0m,662
Dicke des Rahmens	0m,021
Ganze Länge von Buffer zu Buffer	5m,760
Länge des Rahmens	4m,920
" der Wasserbehälter	3m,221
Breite über denseiben	1m,356
Weite zwischen den Buffern	0m,600
Höhe der Bufferachsen über Schienenoberkante	0m,300

Räder und Achsen:

Durchmesser	0m,680
Achsstand	1m,440
Durchmesser der Achslager	0m,105
Länge " "	1m,260
Achslänge von Mitte zu Mitte der Lager	0m,584
Abstand der Triebachse von der Feuerkiste	0m,175

Kessel.

Durchmesser des Langkessels	0m,750
Länge der Feuerkiste	1m,049
Breite unten	0m,642
Höhe der Bufferachse über der Schienenoberkante	1m,140
Schornsteindurchmesser unten	0m,225
" oben	0m,360
Dicke der Kupferplatten der Feuerkiste	0m,012
Dicke der Kesselbleche	0m,012
Länge zwischen den Rohrplatten	2m,300
Aeusserer Kesseldurchmesser	0m,800

Heizfläche:

Siederohre	23,30□m
Feuerkiste	2,18 "
Zusammen	25,57□m
Rostfläche	4,80 "
Inhalt der Wasserkasten	0,835 cub.m

Digitized by Google

Gewicht der Kohlen	5,4	Ctr.
« « leeren Maschine	176,0	«
« « gefüllten Maschine	219	«

S . . . e.

„Engineering" Bd. XV. Juni 27. pag. 467.

Henschel's Güterzugs-Locomotive.

Neben der bereits besprochenen Personenzug-Locomotive der Bergisch-Märkischen Eisenbahn ist auch eine Güterzug-Locomotive für dieselbe Bahn von Henschel u. Comp. in Cassel gebaut, ausgestellt.

Die Maschine hat 6 gekuppelte Räder, welche vor dem Rahmen liegen, ebenso Aussencylinder aber innen liegende Schieberkasten. Die Steurung ist eine gewöhnliche Stephenson'sche. Cylinderdurchmesser beträgt $0^m{,}445$, der Kolbenhub $0^m{,}627$. Die Entfernung der Cylinderachsen beträgt $2^m{,}0$. Die Kolben sind schmiedeiserne, schwedische.

Die Räder haben $1^m{,}826$ Durchmesser. Das Mittelrad liegt $3^m{,}04$ hinter der Mitte des Exhaustors.

Der Achsstand zwischen Vorder- und Mittelrad ist	$1^m{,}689$	
« « Mittel- und Hinterrad ist	$1^m{,}359$	
Zusammen totaler Achsstand	$3^m{,}048$	

Dieser geringe Achsstand bedingt bei der sonst grossen Länge der Maschine, dass Vorder- und Hinterräder gewaltig über den letzten Stützen vorstehen. Besonders am Hinterende ist dieser Ueberstand noch dadurch vergrössert, dass das Rahmengestell nicht von jedem Rade einzeln gestützt wird, sondern in der Mitte zwischen beiden die Last durch einen Vertheilungs-Balancier aufgenommen und von da auf die Achsbüchsen übertragen wird. Der effective Ueberhang des hinteren Endes ist also von jener Mitte abzurechnen.

Eine solche Construction ist auf dem Continent allerdings häufig, die Locomotive der Hannoverschen Maschinenbau-Actien-Gesellschaft hat sie zum Beispiel auch, hat aber gewiss den Nachtheil, dass sie das Stampfen der Maschine befördert und Locomotiven dieser Art nur für sehr mässige Schnelligkeit brauchbar macht. Dass sie so häufig angewandt wird, dürfte dadurch zu erklären sein, dass sie die Schwierigkeit die Federaufhängung der Rahmen an den Hinterrädern ohne Beschränkung der Feuerkiste anzuordnen wesentlich verkleinert.

Der Balancier liegt über dem Rahmen, an seinen Enden fassen die Achsbüchsstützen, er besteht aus zwei Blechplatten. Der Mittelzapfen ruht auf einer Art von Gleitklotz als Lager und dieser kann sich zwischen auf dem Rahmen befestigten Führungen bewegen, so dass der Balancier sich in verticaler Richtung frei bewegen kann. Unter dem Rahmen und dem Mittelzapfen des Balanciers stützt sich gegen ersteren eine starke nach unten concave Tragfeder und von den Enden dieser gehen dann zu beiden Seiten des Rahmens Stangen in die Höhe, deren Enden mit Scharnieren wieder am Balancier anfassen.

Die Kuppel- und Pleuelstangen sind sehr dünn und tragen offene Schubstangenköpfe. Die Länge der Lagerschalen derselben ist nur 50^{mm}, wogegen die Durchmesser der Zapfen beim Mittelrad 120^{mm}, beim Vorder- und Hinterrad 80^{mm} sind.

Die Rahmen bestehen an dem vordern Ende aus einer Platte von $0^m{,}025$ Stärke, zwischen Cylinder und Feuerkiste aber aus 2 Platten von $0^m{,}018$ Stärke und am hinteren Ende neben der Feuerkiste wieder aus einer von $0^m{,}020$ Stärke. Der vordere Bufferträger bildet eine Art Kastenträger aus $0^m{,}008$ starken Verticalblechen, welche durch [-Eisen mit nach Aussen gekehrten Flantschen verbunden sind. $0^m{,}42$ vor der Vorderachse verbinden ein paar Querplatten die Langseiten des Rahmens und diese tragen einen Zertheilungsbalancier, welcher die Enden der Tragfedern der Vorderräder verbindet. Hinter der Vorderachse befindet sich sodann eine Kreuzversteifung und zwischen Hinter- und Mittelachse zwei verticale Kreuzversteifungen, die in halber Höhe zwischen sich eine horizontale Platte haben. Die Achsbüchsen sind von Schmiedeisen, die Führungen derselben von Messing.

Die Feuerkiste hat eine flache Decke und ihre Hülle eine gebogene, die Stehbolzen zwischen beiden sind daher ungleich lang und die Löcher für dieselben sind schief eingebohrt. Die Becker'sche Construction von den Maschinen der Kaiser Ferdinands-Nordbahn mit gerader Decke der innern und äussern Feuerkiste dürfte vorzuziehen sein.

Der Kessel ist nach allen Richtungen stark ausgesteift. Die Kesselbleche sind 15^{mm} stark, Seiten- und Rückenwand der äusseren Feuerkiste 16^{mm}, Decke derselben 20^{mm}, Röhrenplatte der Ranchkammer 23^{mm}, Bleche des Domes 13^{mm}. Alle Stösse sind doppelt genietet.

Die kupferne Feuerkiste ist 16^{mm} stark, die Rohrplatte derselben aber 29^{mm}. Der Kessel ist für 10 Atmosphären Ueberdruck berechnet. Der Kessel enthält 200 Siederöhren von 46^{mm} äusserem und 40^{mm} innerem Durchmesser, welche eine Heizfläche von $123{,}8^{\square m}$ repräsentiren, die der Feuerkiste ist ferner $8^{\square m}$, so dass die gesammte Heizfläche $1318^{\square m}$ ist. Die Rostfläche ist $1{,}5^{\square m}$.

Der Kessel ist mit 4 Sicherheitsventilen (Ramsbottom-Ventile) ausgestattet, von denen 2 auf dem Dom, 2 auf der Feuerkiste liegen und wird durch 2 Injectoren gespeist.

Das Gewicht der leeren Maschine beträgt 33,84 Tonnen, das der vollen ist 38,34, davon kommen 13,05 Tonnen auf die Vorderachse 12,85 Tonnen auf die mittlere und 12,44 Tonnen auf die Hinterachse.

Einen unangenehmen Gegensatz zu der Henschel'schen Maschine bildeten zwei von der Darmstädter Maschinenfabrik und Eisengiesserei ausgestellte Tenderlocomotiven, deren Construction und Ausführung in der That roh zu nennen sind. Beide vierrädrig mit Rahmengestell nach Krauss'schem System. Die Cylinder liegen aussen. Die eine Maschine ist für normale Spurweite von $1^m{,}435$, die andere für $0^m{,}950$, erstere hat $0^m{,}99$ grosse Räder und einen Achsstand von $2^m{,}00$, während die Cylinder $0^m{,}30$ im Durchmesser bei $0^m{,}483$ Hub haben, die andere hat Räder von $0^m{,}66$ Durchmesser, $1^m{,}6$ Achsstand, Cylinder von $0^m{,}254$ Durchmesser und $0^m{,}38$ Hub. Endlich hat die grössere Maschine Allansche Coulissensteurung, die kleinere Stephenson'sche.

S . . . e.

„Engineering", Bd. XVI. Aug. 1. pag. 74.

Digitized by Google

Tenderlocomotiven von Krauss & Comp.

Die rühmlichst bekannte Firma Krauss & Comp. in München stellte drei Tenderlocomotiven ihres bekannten Systemes aus. Es mag daran erinnert werden, dass die Krauss'sche Maschinenfabrik seit 1866 besteht und seit dieser Zeit ein System des Verkaufs und der Schätzung von Locomotiven eingeführt hat, wie es bei jeder gewöhnlichen Dampfmaschine üblich ist, nämlich nach Pferdekräften. Die drei ausgestellten Maschinen sind bezüglich zu 370, 150 und 30 Pferdekräften angegeben. Bei den Krauss'schen Locomotiven ist das leitende Constructionsprincip das, alle Theile, welche nicht die Leistungsfähigkeit der Maschine vermehren, auf ein Minimum von Gewicht zu reduciren. Demzufolge wird zuerst das ganze Gewicht zum adhärirenden gemacht, indem alle Räder gekuppelt sind; die kleineren Locomotiven haben 2 Paar, die grösseren 3 Paar gekuppelte Räder. Die Hauptrahmplatten des Untergestells sind zur Bildung der Wasserkasten verwandt. Der Kessel ruht so auf dem Untergestell, dass er sich frei darauf ausdehnen und zusammenziehen kann. Bei der 150pferdigen Locomotive, welche neuerdings auf den Bayerischen Staatsbahnen vielfach im Gebrauch sind, liegen die Cylinder aussen und haben 298,5^{mm} Durchmesser bei 540^{mm} Hub. Der Schieberkasten mit geneigter Gleitfläche liegt über dem Cylinder, die Umsteurung geschieht mittelst Allan-Trick'scher Coulisse.

Die Räder haben 0^{m},97 Durchmesser und der Abstand beträgt 2^{m},45.

Wie bei allen Krauss'schen Locomotiven so ruht auch hier die Locomotive auf 3 Federn 2 für die vorderen Räder und eine Querfeder für die hinteren.

Wasserkasten sind 2 vorhanden, von denen der eine zwischen den beiden Achsen, der andere vor der Vorderachse liegt. Beide zusammen enthalten 3,5$^{cub.m}$ Wasser. Die Kohlenbehälter liegen zu beiden Seiten der Feuerkiste und haben rot. 0,3$^{cub.m}$ Fassungsraum.

Um die oben erwähnte freie Beweglichkeit des Kessels gegen den Rahmen herzustellen, ruht dieser fest auf der oberen Schlussplatte des vorderen Wasserkastens auf, indem hier die Vorderwand der Rauchkammer durch ein Winkeleisen mit der ersteren vernietet ist, am hinteren Ende dagegen ruht die Feuerkiste auf Gleitflächen.

Die äussere Decke der Feuerkiste ist mit dem Kessel bündig. Die innere Feuerkiste hat flache Decke und ist mit Stehbolzen gegen die äussere Decke ausgesteift. Da aber die Ecken der inneren Fenerkiste durch Ausrundungen von verhältnissmässig grossem Radius gebildet sind, so sind nur 4 Reihen von Stehbolzen nöthig gewesen.

Einen Dom haben diese, wie alle Krauss'schen Maschinen nicht, statt dessen für die Dampfentnahme nur einen kleinen Aufsatz.

Der Kessel enthält 127 Röhren von 44^{mm} äusserem Durchmesser und 3^{m},350 Länge zwischen den Rohrplatten.

Die Heizfläche der Siederohre beträgt . . 58,184$^{\square m}$
Die der Feuerkiste . . . . . 4,501 «

zusammen . . 63,184$^{\square m}$.

Die Rostfläche hat 0,893$^{\square m}$.

Die Dampfspannung beträgt 10 Atmosphären.

Von dem Bremsapparat behalten wir uns eine Detailzeichnung vor und bemerken nur, dass die hinteren Räder mit Bremsen versehen sind.

Die Maschine wiegt leer . . . . 19,3 Tonnen
und im Dienst . . . . . 24,3 «

Die Zugkraft ist zu 2100 Kilogr. angegeben.

Die grösste der 3 Locomotiven hat 3 vor der Feuerkiste liegende Achsen mit gekuppelten Rädern. Der Raddurchmesser beträgt 1^{m},183 und der Achsstand 3^{m},160. Die Cylinder haben 0^{m},408 Durchmesser und 0,^{m}632 Hub. Die Construction ist übrigens im wesentlichen dieselbe, wie die bei der vorhin beschriebenen Locomotive. Die Cylinder sind mit Patent-Schmiervorrichtung von Kernaul (Werkstättevorstand der Krauss'schen Fabrik) versehen. Der Kessel hat 169 Röhren von 0^{m},048 äusserem Durchmesser und 4^{m},00 Länge zwischen den Rohrplatten.

Die Heizfläche der Siedröhren beträgt . 102,02$^{\square m}$,
« « « Feuerkiste . . . 7,80 «

zusammen . 109,82$^{\square m}$.

Die Rostfläche beträgt 1,53$^{\square m}$.

Die Wasserkasten fassen 5,0$^{cub.m}$ Wasser und die Kohlenbehälter 0,6$^{cub.m}$.

Das Gewicht der leeren Maschine ist . . 26,9 Tonnen
« « « Maschine im Dienst . . 38,61 «

davon kommen 14,23 Tonnen auf die vordere Achse und 12,19 Tonnen je auf Hinter- und Mittelachse.

Die Dampfspannung beträgt 10 Atm. und die Zugkraft ist zu 3700 Kilogr. angegeben, während die Maschine 370 Pferdekräfte ausüben soll.

Die kleinste Maschine von 30 Pferdekraft hat nur 0^{m},75 Spur und ist für den Dienst der Kronstädter Kohlen- und Eisenwerke bestimmt.

Die Aussencylinder haben 0^{m},16 Durchmesser und 0^{m},30 Hub. Die 4 Räder haben 0^{m},67 Durchmesser und der Achsstand beträgt 1^{m},1. An jedem Ende der Maschine sind starke Winkeleisen als Bahnräumer angebracht, welche gleichzeitig vermöge ihrer Form im Falle einer Entgleisung dieselben vor dem Umfallen schützen.

Der Kessel enthält 80 Röhren von 38^{mm} äusserem Durchmesser und 1^{m},886 Länge zwischen den Rohrplatten.

Die Heizfläche der Feuerkiste beträgt . 1,293$^{\square m}$
« « « Siederöhren . . . . 18,042 «

zusammen . . 19,335$^{\square m}$.

Die Rostfläche hat 3$^{\square m}$ Fläche. Die Wasserbehälter enthalten 518 Liter Wasser. Die Kohlenkasten 0,6$^{cub.m}$ Kohlen.

Die leere Maschine wiegt . . . . . 5,3 Tonnen
«. Maschine im Dienst . . . . . 6,4 «

davon kommen 3,3 Tonnen auf die Vorderräder und 3,1 Tonnen auf die Hinterräder.

Der Kessel ist für 12 Atmosphären Pressung berechnet. Die Zugkraft ist zu 580 Kilogr. angegeben. Die Ausführung aller drei Maschinen ist vorzüglich gut. S . . e.

Engineering, Aug. 15, pag. 119 B. XVI.

Digitized by Google

Locomotive für die Kaiserin Elisabethbahn.

Von der sächsischen Maschinenfabrik in Chemnitz (früher Rich. Hartmann) ist eine Locomotive für die Kaiserin Elisabethbahn ausgestellt, welche nach Zeichnungen jener Bahn gebaut ist, und mithin nicht Eigenthümlichkeiten jener Werkstätte darstellt. Die Maschine hat 8 gekuppelte Räder von 1m,105 Durchmesser und 3m,581 Radstand. Die hintere Achse ist seitlich etwas verschiebbar. Sämmtliche Achsen liegen unter dem Kessel zwischen Feuerkiste und Rauchkammer. Hinterachse und Hauptriebachse sind durch Compensations-Balanciers verbunden, welche sich auf je eine einzige Feder stützen.

Die beiden Federn über den Achsbüchsen der Vorderräder sind durch ein Querbalancier verbunden. Der Rahmen des Untergestells ist durch vier vertikale Querversteifungen ausgesteift, welche 4 Stützpunkte für den Kessel geben, ohne dass aber die Verschiebbarkeit in horizontaler Richtung sehr solid gesichert wäre.

Die anseinliegenden Cylinder haben 0m,441 Durchmesser und 0m,581 Hub. Die Kolbenstangen gehen durch beide Cylinderdeckel, die Pleuelstangen haben T-förmigen Querschnitt. Um die Verschiebbarkeit der Hinterachse zu sichern, ist der Kurbelzapfen der betreffenden Räder einfach etwas länger gemacht, wie der Zapfenhals des Schubstangenkopfes, so dass er seitlich Spielraum hat. Die Feuerkiste ist nach Belgischem System mit flacher innerer und äusserer Decke versehen.

Die Heizfläche der Siederohre beträgt . .	141,68 □m
« « « Feuerkiste	9,43 «
zusammen . . .	151,11 □m.

Die Rostfläche hat 1,75 □m.

Das Gewicht der Maschine im Dienst vertheilt sich auf die 4 Achsen wie folgt:

Vordere Achse	10,77 Tonnen
« Mittelachse . . .	10,77 «
Hintere Mittelachse . . .	10,67 «
« Achse	10,82 «
zusammen	43,03 Tonnen.

Schliesslich mag noch bemerkt werden, dass die Ausführung der Locomotive den bewährten guten Ruf der Firma der Verfertiger alle Ehre macht.

S . . . e.

Engineering, Bd. XVI, Aug. 22, pag. 135.

Der Kaiserliche Zug der Moskau-Kursker Eisenbahn.

(Hierzu Fig. 15, auf Tafel I.)

Die grösseren russischen Bahnverwaltungen besitzen ausser ihren mit äusserstem Comfort ausgestatteten Personenwagen noch ganze für den Gebrauch der Kaiserlichen Familie bestimmte Separatzüge. Ein glänzendes Beispiel eines solchen ist der der Moskau-Kursker Bahn, dessen vorzügliche Einrichtung zudem schon durch dreijährigen Gebrauch, während welcher Zeit er 35,000 Kilometer durchlief, erprobt ist.

Wir geben im Folgenden eine kurze Beschreibung der Zusammensetzung des Zuges und der einzelnen Wagen. Vom Wagen der Kaiserin fügen wir zudem eine Grundrissskizze bei. Es ist dieses derselbe Wagen, der auf der letzten Reise der Kaiserin nach Neapel von Petersburg zur preussischen Grenze benutzt wurde.

Exclusive Maschine und Tender besteht der Zug aus 14 Wagen.

Nro. 1 ist ein gewöhnlicher Gepäckwagen und Nro. 2 ein gewöhnlicher Wagen II. Classe. Nro. 3 ein Wagen I. Classe, dürfte durch eine Vorrichtung zum Schlafen erwähnenswerth sein. Die Rücklehnen können nämlich aufwärts geklappt werden und durch Lederriemen in horizontaler Lage an der Wandgedecke befestigt werden, so dass dann durch die Sitze und die aufgeklappten Lehnen zwei Reihen über einander liegender Lagerstellen für im Ganzen 4 Personen in je einem Coupé gebildet werden. Nro. 5 dient zum Aufenthalt von Ministern und anderen Grosswürdenträgern. Er enthält 5 Piecen, 2 kleinere sind mit Schlafdivan, Waschtisch, Spiegel und Schreibtisch ausgestattet, 3 etwas grössere ausserdem noch mit einem Sessel und einem zweiten Tisch. Das Divan enthält unter dem Sitz eine Schublade. Die Möbel sind aus unpolirtem Nussbaumholz mit grünen Maroquin-Lederüberzügen. Nro. 6 ist ein Salonwagen, der Salon ist 7m,927 lang und 2m,794 breit, an jedem Ende befindet sich ein kleines Vorzimmer, die Wände sind mit Rosshaar gepolstert und mit rothem Seidendamast überzogen, die Decke mit weissem Moiré antique, sichtbare Metalltheile sind mit Gold platirt, die Möbel wieder aus mattem Nussbaum und der Wandbekleidung entsprechend mit rothem Seidenüberzug.

Die Einrichtung des 7. Wagens, der für den Gebrauch der Kaiserin dient, werden wir weiter unten detaillirter beschreiben. Nro. 8 und 9 sind ganz ähnlich wie Nro. 7 ausgestattet und sind für die Grossfürsten und Grossfürstinnen. Nro. 10 ist der Wagen, welcher als Speisesalon dient, er hat an einem Ende ein kleines Vorzimmer und am andern ein Büffet. Der Salon ist 6m,708 lang und 2m,896 breit, in der Mitte steht die Tafel, nm die 18 Sitze gereiht sind. Nro. 11 der Küchenwagen enthält Herd, Börte, Schränke, Wasserständer, kurz eine vollständige Kücheneinrichtung. Nro. 12 ist Vorrathsraum und dient auch zur Ausführung grober Küchenarbeiten, in ihm sind ferner zwei Eiskästen. Nro. 13 ist wieder ein gewöhnlicher Wagen II. Classe und endlich Nro. 14 ein Wagen für Geräthe und Reserveräder, auch kann er als Werkstätte für vorkommende Fälle benutzt werden, daher er Schraubstöcke, Werktisch etc. enthält. Sämmtliche Wagen sind sechsräderig und mit Intercommunication.

Die Heizung geschieht nach von Derschau's System mittelst Dampf, der in 6 Kesseln, die in verschiedenen Wagen stehen, erzeugt wird. Die Zuglänge beträgt 170m und das Gewicht 224 Tonnen.

Der Wagen der Kaiserin (siehe Grundriss Fig. 15, Taf. I.) enthält zwei Vorzimmer A A, einen Salon B, ein Schlafzimmer C, ein kleines Nebenzimmer D und einen Corridor E E. Das Zimmer B hat 3 Thüren, zwei zur Verbindung mit A und E, eine zur Verbindung mit dem Schlafzimmer D. Die Länge be-

Digitized by Google

trägt 3m,391, die Breite 1m,981. Die Wände, die im ganzen Wagen mit Rosshaar gepolstert sind, sind mit carmoisinrothen Seidendamast bekleidet und ebenso die Möbelüberzüge, die Decke mit weissem Atlas. Das Meublement besteht aus Divan, Armstuhl, 2 kleinen Stühlen, Spiegel und festem Schreibtisch in mattem Nussbaumholz. Das Schlafzimmer C enthält ein Bett, Toilettetisch mit Marmorplatte und 2 Stühle, neben dem Waschtisch ist in einem kleinen Verschlag das Wassercloset. Die Ausstattung wie vorher nur in blauer Seide statt rother. Das Bett bestehend aus einem Springfederrahmen mit Rosshaarmatratze und Kopfkissen, ist in seidenen Gurten an der Decke des Wagens aufgehängt und vor unangenehmen Seitenschwankungen durch elastische Halter an den Boden und der Seitenwand befestigt. Das Wassercloset bekommt durch ein Fensterchen mit mattem Glase in der Wand neben dem Waschtisch sein Licht. Das Nebenzimmer ist nur vom Corridor aus zugängig und ist winkelig. Seine grösste Breite beträgt 1m,981, seine Länge 1m,956, es hat ein Fenster, eine Bank an der Fensterseite, ein Tischchen, einen Armstuhl und eine kleinere Bank; die Wand- und Möbelüberzüge bestehen aus braunem, wollnen Rips.

Im ganzen Wagen sind die Fussböden mit Brüsseler Teppichen belegt. Die Fenster haben doppelte Verglasung und seidene Fenstervorhänge, deren Farbe natürlich mit der Farbe der Wandbekleidungen correspondirt und welche mit weisser Seide gefüttert sind. Die Thürgriffe sind aus Elfenbein, alle Metalltheile echt vergoldet. Die Beleuchtung geschieht durch Stearinkerzen, welche durch elegante Wandleuchter getragen werden und in Kugeln aus mattem Glase brennen, letztere sind zur Hälfte dunkel gefärbt, sodass man durch Umdrehen das Licht dämpfen kann. Die Wagendecke trägt ein eisernes Schutzdach, welches die Sonnenstrahlen von der eigentlichen Decke abhält und zwischen welchen bei der Fahrt ein frischer Luftstrom weht.

Die Verbindung mit den nächsten Wagen ist so angeordnet, dass man vor Wind und Wetter geschützt passiren kann. Es schliessen nämlich an die Ausgänge faltige Lederverkleidungen, die mit Filzlage nach innen belegt und mit blauer Seide drapirt sind. In einem Vorraum A des Wagens steht der Dampfofen. Das Wagengestell ist ebenso wie bei den Wagen I. Classe der Moskau-Kurskor Bahn. Die Räder nach Mansell's System gebaut, sitzen auf Stahlachsen und haben Stahlbandagen. Die Federn sind aus polirtem Stahl. Das Wageugewicht beträgt 319,4 Centner. Er wurde in den Kowroff-Werken der Moscau-Nischni-Nowgorod-Bahn gebaut, aber in den Werkstätten der Moscau-Kurskor Bahn fast in allen Theilen verbessert.

S....e.

(Engineering Bd. XV, 20. Juni 1873, p. 436.)

Hospital-Züge auf der Wiener Weltausstellung.

Deutschland und Frankreich sind die einzigen Aussteller von Eisenbahnwagen, welche zu Feldambulancen eingerichtet sind.

Den vollständigsten und schönsten Zug dieser Art stellte die Firma »Französische Eisenbahnbedarf- und Wagenfabrik, Rue nationale 57, Ivry«, deren Director Herr Bonnefond ist, aus.

Der erste Wagen dient zum Aufbewahren von Vorräthen an Tragbahren, Matratzen, Bettwäsche, Betttüchern etc. und als Anfenthalt für den Magazinverwalter. Der zweite Wagen ist für den Gebrauch des Arztes und Wundarztes hergerichtet und in seiner Art musterhaft practisch und comfortabel. Im Frieden kann dieser Wagen als eleganter Salonwagen benutzt werden, indem die für den Specialgebrauch des Arztes bestimmten Dinge herausgenommen und aufbewahrt werden. Die vier folgenden sind sodann eigentliche Krankenwagen. Der erste mit Bänken und Stählen an den Wänden ist für Reconvalescenten, die beiden folgenden enthalten Betten, der vierte endlich ist der Speisesaal, an den sich dann der Küchenwagen anschliesst.

Die Betten sind im einem Wagen in 3 Reihen zu je 4, im anderen in 2 Reihen zu je 5 angeordnet.

Die Betten sind aus den Tragbahren hergestellt, indem dieselben mit den Enden auf Querstangen aufliegen, welche zwischen Vertikalpfosten befestigt sind.

Ein Wassercloset ist in jedem Wagen und jeder durch eine Scheidewand in der Mitte getheilt.

Der schon erwähnte Küchenwagen ist äusserst schön ausgestattet und ebenso der Speisewagen. In letzterem sind zwei Reihen kleiner Tische angeordnet. Der achte Wagen enthält Vorräthe aller Art und zwar ist der Raum in so sinnreicher und vortheilhafter Weise ausgenutzt, dass die grosse Auswahl der verschiedenartigsten Dinge hier in einem möglichst kleinem Raum aufgespeichert ist. Durch den ganzen Zug geht ein Mittelgang. Mit Ausnahme des Doctor- und des Küchenwagen sind sämmtliche Wagen im Wesentlichen wie gewöhnliche Güterwagen ausgestattet, so dass, da der Wagen des Arztes als Salonwagen benutzt werden kann, nur ein einziger, der Küchenwagen, nicht für die gewöhnlichen Friedenszwecke benutzt werden kann.

Von den deutschen Hospital-Zügen und Wagen ist am vollständigsten der für die Württemberg'sche Staatsbahn in der Wagenfabrik Ludwigshafen gebaute; er besteht aus 4 Wagen — ein Küchen-, ein Doctor-, zwei Krankenwagen. Der Zug ist besonders dadurch interessant, dass er einem deutschen Hospitalzug aus dem letzten Kriege nachgebildet ist, welcher aus 28 Wagen zusammengesetzt war.

Jeder der Krankenwagen enthält 8 Betten, welche wieder aus den Tragbahren gebildet sind, die an der Decke des Wagens aufgehängt sind.

Einige der Wagen, und von diesen ist der zweite der ausgestellten Exemplare einer, sind nur mit 4 Betten und übrigens mit Sitzen für leichtverwundete Soldaten ausgestattet. Der Wagen für die Aerzte enthält allerdings alles Nothwendige, contrastirt übrigens bedeutend mit dem französischen Wagen, der bedeutend comfortabler ausgestattet ist.

Herr H. N. Plambeck aus Hamburg stellte einen Lazarethwagen aus, welcher keine Endeingänge hat. Wenn er auch dadurch für durchgehende Ambulance-Züge unbrauchbar wird, so ist er doch brauchbar, um Verwundete nach Depotstationen oder Punkten zu bringen, von denen aus sie in grösseren Zügen transportirt werden. Der Wagen enthält übrigens 10 Betten, die in Gurten an der Decke hängen. Die Befestigung der Gurten an der Decke ist nicht direct, sondern es ist eine Tragfeder eingeschaltet, um die Stösse des Wagens zu mildern.

Digitized by Google

Der Lazarethwagen der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn ist ein Wagen 4. Classe mit Eingängen an den Kopfseiten. Die 10 Betten des Wagens hängen zwischen vertikalen Pfosten. Die Enden der Bahren sind nämlich durch Oesen gesteckt, welche an einem Bügel sitzen und letzterer hängt an den Pfosten. Zwischen Bügel und Oese ist eine Schneckenfeder eingeschaltet (siehe Fig. 19 und 20 Taf. I), die die Stösse zu mildern bestimmt ist.

Im Allgemeinen sind die französischen Hospitalzüge nach den Ausstellungsobjecten zu urtheilen eleganter und bequemer wie die deutschen, aber man muss dabei berücksichtigen, dass erstere eigens gebaute Wagen haben, welche leichtere und bessere Federn haben, wie die gewöhnlichen Güterwagen, nach deren Form sie sonst gebaut sind und als welche sie im Frieden benutzt werden sollen, während die deutschen Hospitalwagen lediglich gewöhnliche Eisenbahnwagen sind, die für den bestimmten Zweck rasch hergerichtet sind. Das französische System erfordert also, dass jede Eisenbahngesellschaft einen ganzen Theil ihrer Wagen mit Rücksicht auf die Benutzung als Lazarethwagen baut und die Einrichtungen derselben vorräthig hält, das deutsche System dagegen bedingt nur das Vorhandensein der Einrichtungen, während die Wagen an sich keine von der üblichen abweichende Construction verlangen. S . . . e.

(Engineering, 18. Juli, Bd. XVI p. 50.)

Güterwagen für die Kaiser Ferdinand-Nordbahn in Wien.

Von der Bubnaer Wagenfabrik in Prag sind zwei bedeckte Güterwagen für die Kaiser Ferdinand-Nordbahn ausgestellt; dieselben sind nach den Normalien der genannten Verwaltung construirt.

Der Unterrahmen besteht aus einem Paar T-Trägern hölzernen Kopfschwellen und hölzernen Riegeln und Streben, die unter sich und mit den eisernen Langschwellen durch Winkeleisen verbunden sind. Die Länge von Aussenkante-Kopfschwelle zu Aussenkante beträgt 6^{m},44. Der Abstand der eisernen Längsträger 1^{m},918. Die Länge der Kopfschwellen 2^{m},805, die innere lichte Länge 6^{m},374 und die lichte Breite 2^{m},528.

Die Achsbüchsen sind für Oelschmiere mit Vertheilungsdocht eingerichtet. Die Lagerschalen bestehen aus einer Composition von 50% Blei, 25% Zinn und 35% Antimon. Der untere Theil der Achsbüchsen ist mit Lindenholz-Spähnen ausgefüttert. Die übrige Anordnung der Achsbüchsenführungen, Federaufhängung, Zughaken und Buffer, welche letztere in schmiedeeisernen Bufferbüchsen sitzen und 118mm Spiel haben, bieten nichts besonderes.

Der Wagenkasten hat 4 Thürpfosten, 4 Eckpfosten und an den Langseiten 4 Mittelpfosten, ebensoviele endlich an den Kopfseiten sind wie die Ringen offener Güterwagen mit Krampen befestigt, die sämmtlichen Pfosten der Langseiten aber sind durch gusseiserne Schuhe an den eisernen Bordschwellen befestigt.

Die Seitenwände bestehen aus rot. 30mm starken und 150mm breiten tannenen Brettern, jedes ist mit 2 Schrauben auf jeder Seite an den Pfosten befestigt.

Der Boden besteht aus 45mm starken Bohlen ebenfalls von Tannenholz, welche auf den Riegeln und Streben des Untergestells aufliegen.

Das Dach des Wagens wird durch 150mm breite und 12,5mm starke Bretter gebildet, die auf 6 Trägern von T-Eisen befestigt sind, welch letztere nach der Bogenform der Decke gebogen sind. Das ganze Dach ist mit dünnem Eisenblech bedeckt.

Die Räder sind gusseiserne Scheibenräder von Ganz & Comp.

Der Wagen wiegt leer 20,7 Ctr. und hat eine Tragfähigkeit von rund 197 Ctr. S . . . e.

Engineering Bd. XVI, 25. Juli 1873, p. 72.

Locomotive für den hauptstädtischen Verkehr.

Diese Maschinen sind von Stroudley von der London-Brighton-Bahn für den Verkehr von London mit dem Süden gebaut und sind — von ihren Führern werden sie nicht unpassend «Dachshunde» genannt — gänzlich entgegengesetzt jenen, wie sie nach hergebrachten Ansichten für den hauptstädtischen Verkehr sein sollten. Fowler's grosse Maschinen auf der Metropolitan Eisenbahn wogen 43 Tonnen; im Jahre 1869 zeigte Armstrong, dass der Betrieb auch in gleicher Weise mit Maschinen möglich sei, die 9 Tonnen weniger wiegen; Stroudley geht noch weiter und führt fast eben so schwere Trains mit Maschinen von nur 25 Tonnen Gewicht bei voller Ladung. Stroudley's Maschinen laufen mit ungefähr 5,9 Kilogrm. Kohle per Kilom. — halb Derby- und halb Welsh-Kohle — jene der Metropolitan-Bahn bis 8,4 Kilo der besten Welsh-Kohle. Die Totallast auf der Metropolitan-Bahn — 5 Waggons zu je 16 Tonnen mit der 43 Tonnen schweren Maschine — beträgt 123 Tonnen; auf dem Gebiete der Metropole besteht die Last aus 8 Wagen mit 70, inclusive Maschine 113 Tonnen. Armstrong's Maschinen wiegen 33 Tonnen und ziehen 8 Waggons mit 50 Tonnen Gewicht, sonach im Ganzen ungefähr 83 Tonnen. Stroudley's kleine Maschinen ziehen im Durchschnitte 9 Waggons von ungefähr 60 Tonnen Gewicht; das Gesammtgewicht macht sonach 85 Tonnen. Die Metropolitan-Trains, wenn ganz besetzt, fahren 350, Armstrong's 280, Stroudley's leichte Wagen 400 Personen; auf der Metropolitan-Bahn kommen daher 2,84 Personen auf die Tonne todten Gewichtes, bei den Fahrzeugen von Stroudley 4,7. Bei letzteren sind die Personenwagen von eigenthümlichem Baue und grosser Leichtigkeit, ohne Raum und Festigkeit einzubüssen. Hier folgen die vornehmsten Dimensionen derselben.

	I. Classe	II. Classe	III. Classe
Länge des Wagenkastens . .	7^{m},93	7^{m},93	7^{m},93
Rad-Distanz	4^{m},57	4^{m},57	4^{m},57
Breite des Wagenkastens . .	2^{m},44	2^{m},44	2^{m},44
Anzahl der Coupé's	4	5	5
Anzahl der Sitze darin . .	8 } =,32	10 } =,50	10 } =,50
Höhe an den Seiten . . .	1^{m},88	1^{m},88	1^{m},88
Höhe in der Mitte	2^{m},11	2^{m},11	2^{m},11
Fensterhöhe	0^{m},88	0^{m},88	0^{m},69

Digitized by Google

Fensterbreite	0m,39	0m,39	0m,86
Länge der Coupé's	1m,93	1m,51	1m,51
Höhe der Sitze	0m,45	0m,45	0m,45
Breite der Sitze	0m,66	0m,61	0m,45
Gewicht der Wagen . Kilogr.	7010	6858	6350.

Bei Stroudley's Maschinen ist das Maximum der Zugkraft bei einem Drucke von 1 Kilogr. auf den □cm des Kolbens 453 Kilogr. Bei dem gebräuchlichen Cylinder-Drucke von 9,4 Kilogr. auf den □cm ist die totale Zugkraft 4260 Kilogr., circa 5½ Tonnen. Die Belastung der Treibräder ist 25,424 Kilogr., oder nahe das Zehnfache der Zugkraft. Dividirt man die Zugkraft durch das Totalgewicht, so ergeben Stroudley's Maschinen eine Zugkraft von 50 Kilogr. per Tonne oder 6,4 Kilogr. per Tonne mehr als bei den Fowler'schen Maschinen.

Ein Haupteinwand, der man gegen Stroudley's Maschinen erheben kann, ist der geringe Raddurchmesser. Aber das Maximum der Schnelligkeit ist nur 48,75cm per Stunde, und die Anzahl der Umdrehungen ist eben so gross als jene bei einem Raddurchmesser von 1m,83 und einer Schnelligkeit von 73 Kilom. Die Bandagen werden zwar rascher abgenutzt als bei grösseren Rädern, kosten aber auch weniger. Durch Annahme der kleineren Räder konnte Stroudley auch die Grösse der Cylinder herabmindern und die Maschine ohne Einbusse an Zugkraft leichter machen. Die Belastung jedes Rades ist nur etwas über 4 Tonnen, so dass hierdurch die Erhaltung der Bahn wesentlich gefördert wird.

(The Engineer, 1873.)

Heberlein's patentirte Eisenbahnbremse.

In dem IV. Hefte des Organs pro 1873 ist auf pag. 164 eine Beschreibung von Heberlein's patentirter Locomotiv-Tender- und Wagenbremse enthalten, welche dem Baierischen Industrie- und Gewerbeblatt entnommen, aber in vielen Stücken unrichtig ist. Es ist jetzt der Redaction eine genaue Zeichnung und Beschreibung der neuesten Construction von Herrn Obermaschinenmeister Heberlein zugegangen, die aber in diesem Hefte nicht mehr Anfnahme finden konnte, da für die Zeichnungen nicht mehr der Platz zu erübrigen war. Wir werden dieselben aber im nächsten Hefte aufnehmen können.

Signalwesen.

Ueber die Anwendung eiserner Telegraphensäulen in Bayern und Frankreich.

(Hiezu Fig. 8—18 auf Taf. A.)

Die immer grösser werdende Schwierigkeit der Beschaffung guter hölzerner Telegraphensäulen und andererseits die Kostspieligkeit der unterirdischen Telegraphenlinien, verleiht einer Prüfung der verschiedenen Versuche, Telegraphenlinien mit eisernen Säulen zu bauen, ein grosses Interesse. Die Schweizer Telegraphenverwaltung verwendet seit 1857 konische eiserne Säulen von kleinen Dimensionen zu ihren gewöhnlichen Linien. Auch in Russland und in Persien kamen eiserne Säulen für die Linie der Indisch-Europäischen Linie in Anwendung. Im Nachstehenden folgen einige Notizen über die Benutzung eiserner Telegraphensäulen in Bayern und in Frankreich; zu den ersteren lieferte die bayerische Telegraphenverwaltung allein die Unterlagen, dagegen wurden die von der französischen Verwaltung der Telegraphenlinien gemachten Mittheilungen durch einige Angaben und Skizzen vervollständigt, welche die Redaction unserer Quelle unmittelbar von dem Fabrikanten Desgoffes erhielt.

I. Bayern.

Die bis jetzt als Träger der Telegraphenleitungen angewendeten Holzsäulen können mit Sicherheit nur eine sich nach ihren Dimensionen richtende und durch diese beschränkte Anzahl von Leitungen tragen. Müssen daher die Linien eine grosse Zahl von Leitungsdrähten erhalten, so muss man sie entweder theilen oder man muss Doppelsäulen anwenden, welche aber zur Zeit heftiger Stürme und Wetter den Betrieb der Eisenbahnen oder den Verkehr auf den Strassen gefährden können. Werden ferner die Säulen nicht imprägnirt, so verfaulen sie schnell im Verlauf von 3—4 Jahren und oft selbst noch schneller. Nach den in Bayern gemachten Erfahrungen haben selbst die imprägnirten Säulen im Mittel nur eine Daner von 7 Jahren. Man hat daher in kurzen Zwischenräumen nicht nur die Ausgaben für den Ankauf neuer Säulen zu wiederholen, sondern auch noch die Kosten für das Abnehmen der Drähte von den alten Säulen und das Anflegen derselben auf die neuen; diese Kosten aber übersteigen mitunter den Aufwand für die Herstellung einer neuen Linie und lasten schwer auf dem Budjet. Ausserdem stören diese fortwährenden zur Unterhaltung der Leitungen nöthigen Arbeiten den Betrieb der Linien; die regelmässige Beförderung der Telegramme leidet darunter und bei schlechtem Wetter wird oft der Verkehr auf der einen oder der andern Strecke des Telegraphennetzes unmöglich, meist gerade zu der Zeit, wo er am nützlichsten sein würde. Da anderseits der Bau unterirdischer Linien bei weitem kostspieliger ist, so liess sich die bayrische Telegraphenverwaltung durch die vorstehenden Uebelstände bestimmen, die hölzernen Säulen durch ein festeres und dauerhafteres Material, wie es das Eisen ist, zu ersetzen; sie fing damit auf den Hauptlinien an. Fig. 8 der beztglichen Abbildungen auf Taf. A zeigt die von der bayerischen Verwaltung gewählte Säule nebst Zubehör. Vor der Beschreibung desselben mag indessen allgemein bemerkt werden, dass die Lieferungsverträge es den Lieferanten zur Pflicht machen, dass sie zu allen metallischen Theilen gutes, schniges Eisen, ohne Schiefer und Risse, verwenden, und dass die Verträge der Telegraphenverwaltung das Recht sichern, jedes Stück zurückzuweisen, von welchem sie meint, dass es diesen Bedingungen nicht entspricht.

1. Die Säule im engeren Sinne. Die eisernen Säulen bestehen aus Walzeisen und haben drei verschiedene Längen, nämlich 5, 6 und 7m; die Querschnittsform ist für alle drei Sorten dieselbe, nämlich die in Fig. 9 abgebildete Doppel-T-Form.

Digitized by Google

Für die Wahl dieses Querschnittes waren folgende Erwägungen maassgebend:

Wegen des Preises des Eisens musste man einerseits eine Construction aussuchen, welche möglichst alle Montirungsarbeiten entbehrlich machte und anderseits den vom Gesichtspunkte der statischen Gesetze vortheilhaftesten Querschnitt wählen. Da die Beanspruchung der Säulen nicht in der Richtung der Spannung der Drähte erfolgt, sondern den Krümmungsmittelpunkten der Curven hin ausgeübt wird, und da zugleich der Druck des Windes in der Richtung der Spannung wirkt, so ist der zweckmässigste Querschnitt für eine Telegraphensäule nicht ein Kreis, sondern die Doppel-T-Form, wobei die Flächen der Stege senkrecht zur Spannung des Drahtes zu stehen kommen. Bei der Wahl dieser Querschnittsform verursacht die Säule weder zu hohe Kosten, noch Nebenarbeiten und die Träger der Insolatoren lassen sich leicht an ihr befestigen. Die abgerichteten Säulen werden in der gewünschten Länge abgeschnitten und der Sägenschnitt, wird sorfältig abgefeilt. In der Mitte des Steges jeder Säule bohrt man fünf Löcher von 17^{mm} Durchmesser; der Mittelpunkt des obersten Loches befindet sich 20^{cm} vom oberen Ende der Säule und jedes ist von dem andern 40^{cm} entfernt. Diesen Löchern gegenüber und abwechselnd auf den beiden Seiten des Querschnittes nimmt man die Sänien (Flantschen) an den Stellen etwas aus, wo die horizontalen Querträger zu befestigen sind. Um die Säulen gegen die atmosphärischen Einflüsse zu schützen, entfernt man sorgfältig alle Spuren von Feilspänen und von Rost, wäscht sie dann in Kalkwasser, taucht sie, noch ganz fencht, in ein Bad von siedendem Oel und überzieht sie nachher mit einer ersten Schicht von Eisenmennige.

2. Die horizontalen Querträger. Auch die zur weiteren Ausrüstung der Säulen verwendeten horizontalen Querträger oder Querriegel sind aus Eisen und haben bei drei verschiedenen Längen von 0^{m},80, 1^{m},10 und 1^{m},40 den aus Fig. 10 ersichtlichen Querschnitt. In der Mitte des einen Schenkels des Querschnittes bohrt man ein Loch von 17^{mm} Durchmesser. In den andern Schenkel bohrt man bei den Querträgern von 0^{m},80 Länge; zwei, bei denen von 1^{m},10 oder 1^{m},40 Länge vier Löcher, ebenfalls von 17^{mm} Durchmesser. Die Entfernung der Mitte dieser Löcher von der Achse der Säule beträgt

36^{cm} bei den Querträgern von 0^{m},80 Länge
21 u. 51 « « « « 1^{m},10 «
36 u. 66 « « « « 1^{m},40 «

Bezüglich der übrigen Einzelheiten in der Herstellung der Querträger verfährt man ganz nach den Vorschriften für die Säulen selbst. Die Querträger wurden an die Säulen mittelst 70^{mm} langer und 15^{mm} dicker Schraubenbolzen angeschraubt; die Köpfe dieser Bolzen sind 31^{mm} im Durchmesser und 8^{mm} dick. Die sechsseitigen Muttern haben 17,5^{mm} Seite und 10^{mm} Dicke. Die Bolzen müssen mit schwarzem Offenbacher Firniss überzogen werden. Aus Fig. 11 sind die Formen und die Maasse der Bolzen und der Muttern zu ersehen.

3. Die Isolatorstützen. Als Stützen für die Isolatoren dienen die eisernen Stäbe, welche nach der Skizze a Fig. 12 unten mit Schraubengewinden versehen sind; ihre ganze Länge misst 199^{mm}, die grösste Dicke 15^{mm}; die untere Platte hat 31^{mm} Durchmesser und 6^{mm} Dicke; die sechsseitigen Muttern haben 15,5^{mm} Seitenlänge und 8^{mm} Dicke; Die Stützen und die Muttern werden mit schwarzem Offenbacher Firniss überzogen. Die Art und Weise, wie die Stützen an die Querträger befestigt werden, erläntert Fig. 12.

4. Die Sockel der Säulen. Die Sockel, welche das untere Ende der Säulen aufnehmen, sind massiv aus feinkörnigem Granit; sie haben im Ganzen eine Höhe von 1^{m},30 und ihr Querschnitt ist ein Quadrat von 45^{cm} Seitenlänge, wie es in Fig. 8 angedeutet ist. Sie sind oben auf eine Höhe von 15^{cm} und bis zu einem Querschnitt von 35^{cm} Seitenlänge abgeschrägt, die oberste ebene Fläche aber hat eine schwache Neigung von etwa 3^{cm} zwischen den beiden einander diagonal gegenüberliegenden Winkeln. In der Mitte der oberen Fläche ist ein 25^{cm} tiefes Loch von der Querschnittsform (Doppel-T) der Säule (siehe in Fig. 9 punktirt) eingearbeitet. Diese Löcher liegen genau in der verticalen Achse der Steinsockel und ihr Querschnitt hat fast dieselbe Grösse, wie jener der Säulen, so dass man beim Einsetzen der Säulen zur Befestigung derselben eine keineswegs beträchtliche Menge Kitt braucht. Zur Befestigung der Säule in dem Sockel benutzt die bayerische Verwaltung geschmolzenes Blei, da die anderen gewöhnlich zu dieser Verkittung angewendeten Materialien mit Uebelständen behaftet sind, dass sie locker werden und zerbröckeln unter der Wirkung der beständigen Schwingungen der Säulen. Das geschmolzene Blei wird in die Zwischenräume eingeschlossen, bis es überlauft und bildet um den Säulenfuss eine das Loch in dem Sockel vollständig ausfüllende Pyramide. Nach der Aufstellung bekommen die Säulen und die Querarme, namentlich der Basis, einen dicken Ueberzug von Zink-Grau-Firniss (Oel-Firniss). Zum Schutz gegen etwaige Entladung atmosphärischer Electricität wird jede Säule mit einem 4^{mm} dicken Eisendraht versehen, welcher mit der Erde in Verbindung steht und dessen oberes Ende in die Bleimasse eingegossen ist, welche den Fuss der Säule umgiebt.

Entlang den Eisenbahnen werden meistens die 5^{m} langen Säulen verwendet. Für die Uebergänge im Niveau benutzt man 7^{m} lange Säulen und zu beiden Seiten der Uebergänge 6^{m} lange. In geraden Strecken und bei Curven in ebener Gegend befinden sich die Säulen 44^{m} von einander entfernt.

Das eben beschriebene Material kam auf der Linie von München nach Augsburg für eine Entfernung von 8$^{1}/_{4}$ geogr. Meilen (etwa 62 Kilom.) zur Anwendung, der einzigen, auf welcher das System der eisernen Säulen eingeführt wurde. Die Säulen tragen 16 Drähte von 4,5^{mm} Dicke und ihr Gewicht beträgt 16,5 Klgr. auf den laufenden Meter. Die bayerische Verwaltung ist der Meinung, dass man bei einer Entfernung der Säulen von nur 44^{m} hätte weniger starke Säulen verwenden können, von denen der laufende Meter nur 10 Klgr. wiegen würde; aber absichtlich ist sie bei dieser ersten Linie, welche als Versuchslinie anzusehen ist, mit dem Material nicht auf die schwächsten Dimensionen herabgegangen. Die Linie ist seit 2 Jahren gebaut und hat bis auf den heutigen Tag keine Reparatur erfordert, mit Ausnahme der Auswechselung von zwei Steinsockel, welche schon vor ihrer Verwendung nicht sichtbare Risse hatten. Die Isolation ist vollkommen und die Ableitung zwischen den Leitungsdrähten, welche namentlich die Beförderung der Telegramme mit dem Hughes-Apparate hindern,

Digitized by Google

sind durch die Säulen, welche in dieser Beziehung die Rolle kräftiger Condensatoren spielen, gänzlich vermieden.

Der jetzt sehr hohe Preis des Eisens wird ohne Zweifel der allgemeinen Ausbreitung dieses Systems metallischer Säulen hinderlich sein, aber die bayerische Verwaltung glaubt, dass, wenn auch die Aussicht auf diesen beträchtlichen Aufwand die Telegraphenverwaltung lang von der Anwendung des Systems zurückhalten wird, doch die Eisenbahnverwaltungen sich bald überzeugen werden, dass es vorzuziehen ist, die ersten Herstellungskosten einer Eisenbahn, welche sich für 1 Kilom. schon über 100,000 Frcs. belaufen, um 2000 oder 3000 Frcs. zu erhöhen und dadurch eine sehr dauerhafte Telegraphenlinie zu erhalten, als fort und fort hölzerne Säulen anzuwenden, deren zahlreiche Schattenseiten beständig die Sicherheit des Betriebs gefährden.

Die beiden nachfolgenden Tabellen geben Gewicht und den Preis der drei verschiedenen Sorten von eisernen Säulen an.

Gewichtsangabe für eine 5^m lange Säule:

Stückzahl.	Bezeichnung der Theile.	Kilogramm einzeln.	zusammen.
	Schmiedeeisen:		
1	Säule von 5^m Länge	82,5	82,5
2	Querarme von $0^m,80$ Länge . .	3,2	6,4
2	„ „ $1^m,10$ „	4,4	8,8
1	„ „ $1^m,40$ „	5,6	5,6
5	Schrauben	—	0,75
16	Stützen mit Schrauben	—	4,5
		Summa	108,05
Das Gewicht einer 6^m langen Säule steigt auf			125,05
„ „ „ 7^m „ „ „ „			141,55
1 Granitsockel von $0^m,25$			675

Preisangaben für eine 5^m lange Säule:

Zahl.	Art.	Gegenstand.	Preis für 50 Kilogr.	Preis im Einzelnen.	Preis im Ganzen.
			Fr.	Fr.	Fr.
1	Stück	Granitsockel mit Loch . .	—	—	18,90
82,5	Kilogr.	Säule aus Walzeisen . .	16,80	—	27,72
21	„	Querarme aus Walzeisen .	16,80	7,04	8,09
5	Stück	Schrauben	à 0,21	1,05	5,94
16	„	Stützen mit Schrauben . .	à 0,32	—	
10	Kilogr.	Blei zur Befestigung der Säule in dem Steinsockel	à 0,63	—	6,30
—	—	Firnissen der Säule . . .	—	—	1,68
				Summa	67,93
Der Preis einer 6 Meter langen Säule steigt auf . . .					73,36
„ „ „ 7 „ „ „ „ . . .					78,79

II. Frankreich.

Die französische Verwaltung beabsichtigt zur Zeit noch nicht, alle ihre hölzernen Säulen durch metallene Träger zu ersetzen; sie nimmt sich nur vor, diese Auswechselung auf bestimmten Punkten zu vollziehen, sei es, um die Stabilität gewisser, eine grosse Zahl von Leitungsdrähten enthaltender Linien zu erhöhen und eine Ersparniss durch Verminderung der Zahl der Träger zu erzielen, sei es um die Wege in den Bahnhöfen, oder die Uebergänge von Eisenbahnen, oder an den Gabelungen oder Verbindungsstellen der Bahnen und überhaupt überall da, wo die Drähte in eine grosse Höhe verlegt werden müssen, frei zu machen, sei es endlich, um die Uebelstände bei der Auswechselung der hölzernen Säulen nach Verlauf kurzer Zeiträume zu vermeiden, an Orten, wo die Handhabung der Drähte besondere Vorsichtsmaassregeln erfordert. Diese vor dem Kriege begonnenen Versuche wurden 1871 wieder aufgenommen. Wegen der besonderen Umstände und der beständigen Höhe der Eisenpreise konnten Versuche der Art in der Umgebung von Paris nur mit einer gewissen Zurückhaltung vorgenommen werden, dennoch hat die im kleinen Maassstabe und in speciellen Verhältnissen vollzogene Auswechselung gute Resultate gegeben. Es waren in dieser Beziehung schon Versuche mit Säulen aus Kreuzeisen mit gusseisernem Fuss gemacht worden. Dieselben stehen auf der Linie von Paris nach St. Germain in Verwendung und zeigen sich befriedigend bei einer sehr kleinen Zahl von Drähten; sie würden aber auf einer mit Leitungsdrähten überladenen Linie nicht ausreichend sein, denn wenn man diesen Säulen grosse Dimensionen geben wollte, so würde die Biegsamkeit des Kreuzeisens und das übermässige Gewicht des gusseisernen Fusses zu so bedeutenden Preisen führen, dass, trotz ihrer Uebelstände, die hölzernen Doppelsäulen ihnen vorzuziehen sein würden. Anderseits sind die aus eisernen Röhren hergestellten Säulen mit gusseisernem Fuss, wie sie von der Indisch-Europäischen Telegraphen-Compagnie auf der grossen indischen Linie in Russland und Persien angewendet worden sind, trotz ihrer geringen Höhe, sehr theuer, und sie würden für mit Drähten überladenen Linie nicht ausreichen. Für die eben erwähnte Auswechselung hat die französische Verwaltung ein neues System angenommen, welches relative Vorzüge in Betreff der Festigkeit, Leichtigkeit, langer Dauer und Billigkeit besitzt, nämlich Säulen aus gefalztem und genietetem Eisenblech, deren Construction dem Hause Desgoffes in Paris anvertraut wurde, jedoch nach den Forderungen der Verwaltung und nach den Weisungen ihrer Beamten. Bei diesen Säulen vermag man bei relativ geringen Gewicht alle für den Dienst nöthigen Höhen zu erreichen. Ihr Preis ist ohne Zweifel höher als jener der hölzernen Säulen, bleibt aber niedriger als jener der metallenen Säulen; ihre Dauer ist aber gewissermaassen unbegrenzt, wenn man für einen Anstrich sorgt. In den Fig. 13 bis 17 auf Taf. A sind solche Säulen für die verschiedenen Verwendungen, welche sie gefunden haben, abgebildet. Wie man aus Fig. 13 sieht, gestattet diese Construction, alle Drähte in regelmässigen Entfernungen von einander anzuordnen. So kann die durch Fig. 13 dargestellte Säule von 12^m Länge mit 5 horizontalen Querarmen 22 Drähte tragen. Mit acht Querarmen würde dieselbe Säule 34 Drähte aufzunehmen vermögen. Diese Säule kann ebensowohl in gerader Linie als in Krümmungen von grossem Halbmesser aufgestellt werden und ihre Widerstandsfähigkeit ist so gross, dass die, durch die einen sehr flachen Winkel bildenden Drähte ausgeübten Zugkräfte, wie sie in den Krümmungen der Eisenbahnen auftreten, keine merkliche Biegung der Säulen zu bewirken im Stande sind. In minder flachen Winkeln und am Ende der Linie wird die Säule, entweder durch eine Metallstange, welche in der dem Zug der

Digitized by Google

Drähte entgegengesetzten Richtung angebracht wird, wie es Fig. 14 zeigt, oder durch einen Blechstreifen verstärkt, welcher nach Fig. 15 so angeordnet ist, dass er der Säule die Form eines Körpers von gleichem Widerstande giebt. Diese Verstärkung kommt gewöhnlich auf die dem Zuge entgegengesetzte Seite. Der Zuwachs der Säule an Widerstandsfähigkeit durch die Hinzufügung dieser schwachen Metallschiene ist sehr beträchtlich, obgleich die Vergrösserung ihres Gewichts kaum merklich ist. Da diese Säulen im Innern hohl sind, so kann man die Kabel an den Stellen durch sie hindurchführen, wo die unterirdischen Linien sich mit den oberirdischen verbinden (vergl. Fig. 17). Endlich kann man an den Säulen, welche mit Untersuchungskästen versehen sind, nunmittelbar die beiden Enden einer Luftleitung mittels Kabel verbinden, welche in die innere Höhlung der Säule eingelegt werden, auf welcher der Prüfungs- und Untersuchungskasten angebracht ist. So fallen alle Ueberführungssäulen, Untersuchungs- und Verbindungsbrunnen weg und damit auch die aus deren Anwendung entspringenden, so zahlreichen Störungen. Eine weitere Verwendung finden diese Säulen bei Kreuzungen von Eisenbahnen, Strassen oder sehr besuchten Wegen in Städten, indem man sie benutzt, um in ihnen alle jene Luftdrähte, deren Zerreissen in gewissen Fällen schwere Unglücksfälle veranlassen kann, durch unterirdische Kabel zu ersetzen.

Die nachfolgende von Desgoffes gelieferte Tabelle enthält das Gewicht dieser Säulen bei den verschiedenen Dimensionen; die Höhe der Säulen steht in der mit H bezeichneten oberen Zeile, das Gewicht einer Säule für eine gewöhnliche Linie in der mittleren, mit g bezeichneten Zeile, und das Gewicht einer für eine mit Drähten überhäufte Linie bestimmte Säule steht in der unteren mit ü bezeichneten Zeile.

H.	4,	5,	6,	7,	8,	9,	10,	11,	12,	13,	14,	15m.
g.	30,	40,	51,	64,	79,	96,	115,	136,	160,	187,	217,	250 Kilgr.
ü.	37,	51,	66,	87,	107,	132,	150,	182,	218,	258,	302,	350 „

Ueber die hier angegebenen Dimensionen hinaus kann die Säule eine noch weit grössere Höhe erhalten, bis zu 22 und 25m, dadurch wird es möglich, in den gegenwärtigen Linien alle aus Holz gezimmerten Säulen zu beseitigen, welche dazu dienen, die Drähte über grosse Zwischenräume, wie Flüsse, Thäler etc., hinwegzuführen. Eine dieser Säulen von 25m Höhe wurde behufs Ueberschreitung der Seine in Andresy nahe bei St. Germain gesetzt.

Alle diese Säulen sind mit Sprossen versehen, um eine feste Leiter zu bilden, um das Anlegen und Unterhaltung der Drähte und der Aufhängungsgeräthe zu erleichtern, indem die Aufsichtsbeamten auf ihnen ohne Schwierigkeit und Gefahr bis an den Gipfel der Säule gelangen können. Die Form dieser Sprossen zeigt Fig. 18. Die im vorstehenden nach den Angaben und Zeichnungen des Constructeurs Desgoffes' gegebenen Beschreibungen beziehen sich auf das allgemeine Modell der Säule; in den einzelnen Fällen jedoch, wo sie angewendet wurde, wurden die Gestalts- und Gewichtsverhältnisse etwas abgeändert, je nach dem Zweck, den man damit erreichen wollte.

Die französische Verwaltung hat übrigens unter folgenden Hauptumständen von diesen Gebrauch gemacht.

I. Um auf der Stadtmauer (mur d'enceinte) von Paris die hölzernen Doppelsäulen zu ersetzen, welche die Enden der Luftleitungen trugen in der Nähe der Ueberführungssäulen zur Verbindung mit den von der Stadtmauer nach der Centralstation hinlaufenden unterirdischen Linien. Die Luftleitungen sind an metallenen Stützen an Kabel gelöthet, welcher im Innern der Säulen herabgehen und unter dem Erdboden sich an die unterirdischen Leitungen in dem Ueberführungsbrunnen anschliessen. — Diese Säulen haben gewöhnlich 10m Höhe, wiegen im Mittel 450 Kilogr. und werden an Desgoffes im Verhältniss von 65 Fr. für 100 Kilogr. bezahlt, oder 29, 25 Fr. für den laufenden Meter. Sie werden 2m tief eingegraben und ihr unteres Ende in einen kleinen massiven Mauerwerkskörper eingelassen. Sie tragen 10 bis 15 Drähte von verschiedener Dicke und ihre Standfähigkeit ist unter diesen Verhältnissen vollkommen. — Die Metallmasse der Säulen wird als Blitzableiter benutzt, um die Ueberführungsbrunnen oder Häuschen gegen den Blitz zu schützen; zu diesem Behufe ist das untere Ende mit der Erde der Brunnen in Verbindung gesetzt, und bewegliche Spitzen sind horizontal auf der äusseren Fläche der Säule, den Luftdrähten gegenüber, angebracht, um ihre Schutzwirkung mit der an den Verbindungsstellen der unterirdischen Leiter angebrachten Blitzableiter zu vereinigen.

II. In Javisy (Orleanseisenbahn) sind drei Luftlinien, welche 34 Drähte tragen und 96 Holzsäulen von 10—12m erfordern, durch eine einzige ersetzt worden, welche uns 20 metallenen Trägern mit horizontalen Armen besteht. Die Höhe dieser Träger wechselt (10, 12 und 13m); ihr Preis beläuft sich auf 12 bis 15 Fr. für den laufenden Meter; die von 10m Länge kosten 120 Fr. und sind vorwiegend angewendet worden. Die Einsetzung erfolgt auf 2m, ohne Mauerwerk, wie bei den gewöhnlichen Trägern. In diesem Falle vertritt also eine metallene Säule die Stelle von 5 Holzsäulen, und man hat nicht nur eine Ersparniss erzielt, sondern es ist vor allem auch der Weg frei geworden.

III. In den Bahnhöfen von Melun, Choisy-le-Roi und Versailles wurden 15m hohe Erhöhungssäulen durch 12 und 13m hohe Blechsäulen ersetzt, welche, ohne Mauerwerk, 2m tief eingesetzt wurden. Der Preis dieser Säulen beträgt 180—195 Fr., d. h. 15 Fr. für den laufenden Meter.

Diese Ersetzung ist in allen ähnlichen Fällen von Vortheil, denn die Anordnung der horizontalen Arme an den Trägern aus Eisen gestattet, der Säule eine geringere Länge zu geben, als für hölzerne Träger nöthig wäre.

Die französische Verwaltung hat auch noch andere Modelle für metallene Säulen, aber die vergleichenden Versuche dieser Systeme mit demjenigen, dessen Ausführung Desgoffes anvertraut worden ist, haben noch nicht angestellt werden können.

(Journal télégraphique, II, p. 169 und 186, durch Polytechn. Centralblatt 1873.)

Die Telegraphen der Venlo-Hamburger Bahn.

Auf der Venlo-Hamburger Bahn sind optische, akustische und electrische Telegraphen hergestellt.

Digitized by Google

1. Die optischen Telegraphen bestehen aus gusseisernen Masten mit zwei Flügeln und für Nachtsignale mit einer Laterne am Maste, welche mit beweglichen farbigen Glasblenden versehen ist. An den auf und vor den Bahnhöfen aufgestellten Perron- und resp. Halte-Telegraphen werden die Blenden gleichzeitig mit den Flügeln bewegt, so dass die Wärter bei Tag und Nacht für dasselbe Zeichen dieselben Manipulationen auszuführen haben.

2. Die akustischen Signale werden neben den Wärterstationen und auf den Bahnhöfen durch Läutewerke gegeben, die mittelst einer electrischen Leitung von den Stationen auszulösen sind. Der electrische Strom zum Anslösen der Läutewerke wird durch Inductions-Apparate erzeugt, welche einen gleichmässigen kräftigen Strom geben und die Läutewerke zuverlässig auslösen. Die Läutewerke sind in gusseisernen Gehäusen aufgestellt, auf welchen oben zwei Glocken mit einem verschiedenen Tone angebracht sind, welche ein sehr weit erkennbares Signal mit Doppelschlägen geben. Das Gewicht zum Treiben des Läutewerks bewegt sich in der den Läutewerkskasten tragenden hohlen gusseisernen Säule und hat einen möglichst hohen Fall, da auch der untere in das Terrain eingelassene Theil der Säule für das Gewicht mit benutzt wird. — Auf den Bahnhöfen werden die Signale der verschiedenen Richtungen dadurch erkennbar gemacht, dass die Läntewerke der einen Richtung nur an eine Glocke anschlagen.

3. Für die electrischen Telegraphen sind vorläufig drei Leitungen ausgeführt, von denen die eine zur Anslösung der vorstehend erwähnten Läutewerke dient und auf jeder Station durch Erdschluss getrennt ist. — Die zweite Leitung dient für den Local-Verkehr und sind die Stationen für diesen in Abtheilungen eingetheilt, welche in der Regel von Maschinen-Station bis zu Maschinen-Station reichen und die 4—7 Zwischen-Stationen in sich schliessen. Die Stationen jeder Abtheilung können sämmtlich unter sich mit einander sprechen, nicht aber ohne Weiteres mit den Stationen der übrigen Abtheilungen, doch kann die Leitung an den Grenzstationen verbunden resp. die Correspondenz mechanisch übertragen werden.

Die dritte Leitung dient für den durchgehenden Verkehr und sind in diese nur die Hauptstationen eingeschaltet, so dass auf dieser Leitung direct von Cöln nach Hamburg telegraphirt werden kann. Die sämmtlichen Telegraphen - Apparate sind Morse'sche Schreib-Apparate, bei denen die Schrift in blauer Farbe durch Relais und Localbatterie erzeugt wird.

Zum Telegraphiren von der Strecke nach den Stationen ist die zweite Leitung durch eine Anzahl und zwar pro Meile drei Wärterhäuser geführt, so dass ein transportabler Morse-Apparat in die Leitung leicht eingeschaltet werden kann.

(A. Fank, Mittheilungen über den Ban der Venlo-Hamburger Eisenbahn 1873, pag. 61.)

Allgemeines und Betrieb.

Wiener Bergbahnen.

Die besuchtesten Anhöhen in der Nähe Wiens sind der Kahlenberg und Leopoldsberg, von wo aus man eine weite Aussicht über Wien und das Marchfeld bis zu den Ausläufern der Karpathen an der Grenze von Mähren und Ungarn und den steierischen Alpen geniesst. Der Leopoldsberg liegt 270^{m} über der Donau. Zum Besuch dieser Anhöhen konnte man bisher nur bis Döbling oder Grinzing fahren, von hier ans musste man den Weg zu Fuss oder per Pferd oder Esel zurücklegen und konnte von Grinzing aus den Kahlenberg in $1^{1}/_{2}$ Stunde, den Leopoldsberg in $1^{3}/_{4}$ Stunde erreichen.

Die in der Schweiz mit der Rigibahn erzielten günstigen Erfolge haben zu vielfachen Nachahmungen aufgefordert und unmöglich durfte Wien mit seinem Kahlenberge zurückbleiben. Ja, die Aussicht auf einen guten Erfolg war so gross, dass fast zu gleicher Zeit zwei auf den Leopoldsberg und Kahlenberg führende Eisenbahnen entstanden sind, eine Seilbahn und eine Zahnradbahn.

Seilbahn auf den Leopoldsberg.

Vom Fusse des Berges von einer an der Franz-Josephbahn errichteten Station aus führt bis zum Gipfel eine Drahtseilbahn, die in der Horizontalprojection vollkommen gerade ist, deren Steigung aber zwischen 1 : 3,73 und 1 : 2,32 wechselt; die durchschnittliche Steigung ist 1 : 3. Die Bahn hat eine horizontale Länge von 694^{m}, eine Höhe von 235^{m}.

Oberbau. Die Schienen beider Gleise sind durch hölzerne Langschwellen unterstützt, unter denen Querschwellen liegen. Zwei mittlere Längsschwellen dienen zur Aufnahme hölzerner Rollen von 32 bis 40^{cm} Durchmesser und 63^{cm} Länge, über welche das Drahtseil läuft. In gewissen Entfernungen sind Verankerungen des Oberbaues durch Manerwerk angeordnet. Der Abstand der Gleise ist $6^{m},3$.

Während ein Wagen hinaufgeht, geht ein zweiter hinab. Jeder Wagen hängt an einem eigenen Drahtseile von 54^{mm} Dicke, dessen oberes Ende am Umfange einer Trommel, der Windetrommel, befestigt ist, die durch eine Dampfmaschine gedreht wird. Die Geschwindigkeit der Wagen ist im Maximum 3^{m} pro Sekunde.

Wagen. Jeder Wagen fasst 100 Personen, von denen 60 in den unteren Coupé's, 40 im Imperiale untergebracht werden *). Die Seitenthüren der unteren Coupé's sind Schiebethüren. Da dieselben in ungleicher Höhe liegen, ist der Einsteigeperron in entsprechende Platean's getheilt. Das Imperial hat einen Mittelgang und ist von den Enden aus durch Treppen zugänglich. Die äussere Breite der Wagen ist $3^{m},2$, die Breite der Coupé's $1^{m},6$. Zur Beförderung von Wasser, Kohlen etc. dient ein Tenderwagen, für 6,7 Tonnen Maximalbelastung, dessen Kasten einen geneigten Boden, aber eine horizontale Decke hat.

*) Vergl. die genaue Beschreibung auf S. 204 des Organs 1873 und Abbildung Fig. 5 bis 10 auf Taf. XVIII.

Digitized by Google

Sicherheitsvorrichtung. Für den Fall eines Zerreissens des Zugseiles ist ein zweites Seil, das Fangseil, von der Dicke der Zugseile, mit beiden Enden an den beiden Wagen befestigt; dasselbe legt sich um eine unter dem Fussboden der oberen Station angebrachte horizontale Trommel von 6m,3 Durchmesser. Bei einem Zerreissen des Zugseiles werden sich sonach beide Wagen ganz oder zum Theil ansbalancieren. Ausserdem kann aber das Fangseil durch eine Dampfbremse auf der horizontalen Trommel gebremst werden.

Maschine. Die Dampfmaschine ist eine zweicylindrige, gekuppelte Hochdruckmaschine von 1m,9 Hub und 0m,63 Cylinder-Durchmesser, auf der Kurbelwelle sitzen zwei Zahnräder von 3m,5 Durchmesser, welche in die mit den Windetrommeln verbundenen Zahnrädern von gleichem Durchmesser wie die Trommeln, eingreifen. Der Stand des Maschinisten befindet sich nicht im Maschinenhause, sondern vorn an der Station (über den verticalen Leitrollen), von wo aus er die ganze Bahn übersehen kann. Von hier aus wird die Regulirung der Maschine vorgenommen; jedoch kann ein zweiter neben der Maschine stehender Maschinist noch kleine Correctionen vornehmen. Die Zug- und Fangseile werden durch zwei verticale Leitrollen von 4m,1 Durchmesser in die entsprechende Richtung gebracht.

Spannseil. Um für den anf- und niedergehenden Wagen eine gleiche Geschwindigkeit zu bewirken, sind beide Wagen durch ein sogenanntes Spannseil von 20mm Durchmesser verbunden, welches sich an der unteren Station nach der entsprechenden Ablenkung durch zwei Leitrollen von 1m,3 Durchmesser um eine Scheibe von 6m,3 Durchmesser legt.

Ausführung. Die Projectirung der ganzen Anlage erfolgte durch die Directoren der Union-Bangesellschaft E. Stix und Fr. Stach. Die Maschinen wurden vom Ingenieur Fillinger construirt und in der Sigl'schen Maschinenfabrik erbaut. Die Wagen wurden von der Hernalser Wagenfabrik geliefert, die Drahtseile von der Firma Felten & Guillome in Cöln. Die Eröffnung erfolgte im Mai 1873.

Zahnradbahn auf den Kahlenberg.

Dieselbe ist ganz nach dem Systeme der Rigibahn angelegt; in der Mitte zwischen den beiden auf Querschwellen ruhenden Schienen liegt nämlich eine Zahnstange, in welche ein Zahnrad eingreift; dieses wird bei der Bergfahrt von der Dampfmaschine der Locomotive angetrieben, bei der Thalfahrt dagegen durch Gegendampf gebremst. Die Locomotive unterscheidet sich von der Rigilocomotive nur dadurch, dass die Rigilocomotive einen stehenden Kessel besitzt, während die Kahlenberg-Locomotive der geringeren Steigung der Bahn wegen einen liegenden Kessel besitzt.

Die Bahn beginnt in Nussdorf und führt in einer horizontalen Länge von 5,2 Kilometern = $^2/_3$ deutsche Meilen mit einer Zwischenstation (Krapfenwald), bis auf das Plateau des Kahlenberges. Die Bahn ist zweigleisig; die Spurweite ist die normale; die Steigung schwankt zwischen 1 : 20 und 1 : 10; die Bögen haben einen Radius von 180m.

Die Projectirung der Bahn erfolgte durch Ingenieur C. Maader; der Bahnbau wird von diesem in Verbindung mit Maschinendirector Riggenbach und Ingenieur Zschokke (den Erbauern der Rigibahn) ausgeführt.

Die Eröffnung wird wahrscheinlich erst im Frühjahr 1874 stattfinden.

(Aus Winkler's techn. Führer durch Wien pag. 56.)

Technische Literatur.

Kalender für Eisenbahn-Techniker. Bearbeitet unter Mitwirkung von Fachgenossen durch E. Hensinger von Waldegg. Redacteur des technischen Organs des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen. Erster Jahrgang 1874. Nebst 1 Eisenbahnkarte in 2 Blättern und 64 Holzschnitten, sowie verschiedenen anderen Beilagen. Wiesbaden. C. W. Kreidel's Verlag. kl. 8. 160 Seiten. In Leder gebunden 1 Thlr.

Durch diesen zum ersten Male erscheinenden Eisenbahn-Ingenieur-Kalender wird einem längst gefühlten Bedürfnisse abgeholfen, indem derselbe das für den Eisenbahn-, Bau-, Maschinen- und Betriebs-Ingenieur besonders wichtige, im täglichen Gebrauche und besonders ausserhalb des Bureaus unentbehrliche Nachschlage-Material in praktischer Auswahl enthält.

Von dem reichen Inhalt heben wir namentlich hervor:

Bestimmungen über die Aufstellung der technischen Vorarbeiten zu Eisenbahnen im Königreiche Preussen.

Auszug aus den technischen Vereinbarungen, enthaltend alle wichtigen Bestimmungen der Grundzüge für die Gestaltung der Haupteisenbahnen des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen, worin namentlich alle Paragraphen mit Maassangaben aufgenommen wurden.

Berechnung und geometrische Construction der Weichen- und Gleisverbindungen (vom Professor Pinzger in Aachen).

Vermittelung des Curvenanschlusses und des Gefällwechsels bei Eisenbahnen.

Notizen für die Grösse und Einrichtung der Locomotiv-Reparatur-Werkstätten vom Maschinenmeister Gross in Aalen.

Normalbestimmungen für die Construction der Eisenbahnwagen der preussischen Staatsbahnen.

Notizen, betreffend Belastungs-Normalien der württembergischen Locomotiven (vom Baurath Brockmann in Stuttgart).

Uebersicht der Leistungsfähigkeit der Locomotiven der Main-Weser-Bahn (vom Obermaschinenmeister Büte in Cassel).

Notizen und Preisangaben der verschiedenen Titel des Eisenbahnbaues und der Betriebseinrichtungen (vom Bandirector Gust. Meyer in Berlin).

Die technische Statistik der Bahnen des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen enthält die wichtigsten Angaben über den

Digitized by Google

Sitz der Verwaltungen, die Länge der ein- und zweigleisigen Strecken, die Baukosten, über die Steigungs- und Krümmungsverhältnisse, das Gewicht der Schienen und über die Zahl der verschiedenen Betriebsmittel von sämmtlichen Vereinsbahnen.

Das hierauf folgende Verzeichniss der Eisenbahn-Techniker von den dem Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen angehörenden Bahnen und das technische Personal der verschiedenen Eisenbahn-Baugesellschaften wurde beigefügt, um auf Reisen und bei Auskunftsgesuchen sich an die richtigen Quellen wenden zu können.

Die Uebersicht der deutschen und österreichischen Locomotiv- und Wagenfabriken und deren Leistungsfähigkeit wird gewiss Vielen sehr erwünscht sein.

Für die mit Sorgfalt bearbeitete Eisenbahnkarte ist ein solcher Maassstab gewählt, dass die verschiedenen im Betrieb und Bau befindlichen Linien noch deutlich zu unterscheiden und das Gebiet der verschiedenen Bahnverwaltungen durch beigesetzte Nummern genau angegeben werden konnte. Des bequemen Gebrauchs wegen und um das Einreissen zu verhindern, ist sie auf zwei Blättern dargestellt und zwar: »Norddeutschland mit Holland, Belgien und Polen« und »Süddeutschland mit Oesterreich, Ungarn, Schweiz und Norditalien.«

Als Anhang wurden auch noch Gewichtstabellen von T-, [- und ⊥-Eisen von den im Handel vorkommenden Dimensionen mitgetheilt, welche bei der häufigen Verwendung dieser Profileisen in der Eisenbahn-Technik Vielen willkommen sein werden.

Die Ausstattung ist eine sehr gediegene und der Preis sehr mässig.

Deutscher Geometer-Kalender mit astronomischen Ephemeriden für das Jahr 1874. Herausgegeben von W. Jordan, Professor am Polytechnikum zu Karlsruhe, z. Z. Hauptredacteur der »Zeitschrift für Vermessungswesen«. Verlag von Konrad Wittwer. 208 S. in Leinwand geb. 1 Thlr.

Auch dieser schön ausgestattete Fachkalender erscheint zum ersten Male. Selbstverständlich ist der astronomische Theil ausführlicher behandelt, als in Techniker-Kalender zu geschehen pflegt. Er enthält: Sonnen- und Mondfinsternisse und Vennsdurchgang, Planetenlauf, Sternschnuppen, Zeitverwandlung, mittlere Refraction, Rectascension α und Polabstand p des Polarsterns von 10 zu 10 Tagen, Rectascension und Declination der bei uns sichtbaren Fixsterne erster Grösse. Geographische Coordinaten, Zeitbestimmung aus Sonnenhöhen, Breitenbestimmung, Meridianbestimmung (Azimuth). Die hierauf folgenden mathematischen Tafeln enthalten: siebenstellige Logarithmen, vierstellige Logarithmentafel, logarithmisch-trigonometrische Tafel, Quadrattafel und constante Zahlen.

Dann folgt Maassvergleichung, Münzverhältnisse, praktische Geometrie (meistens dem »Taschenbuch der praktischen Geometrie« vom Verfasser entnommen), höhere Geodäsie, Physik und Verschiedenes (Post-Telegraphenwesen, Eisenbahn-Fahrpreise etc.).

B.

Die richtige Praxis der Schmalspurbahnen von F. Fairlie. Nach dem englischen Werke »The battle of the G[illegible]es renewed« und mit einem Anhange vermehrt ins Deutsche übertragen von A. Brunner, Ingenieur. Mit 4 lithogr. Tafeln und 1 Holzschnitt. Zürich 1873, Verlag der Schabelitsch'schen Buchhandlung. gr. 8. 220 S. geh. 1 Thlr. 15 Sgr.

Das vorliegende, elegant ausgestattete Werkchen enthält eine Vertheidigung des Fairlie'schen Locomotivsystems für Schmalspurbahnen gegen das v. Weber'sche Werk über Secundärbahnen und verschiedene andere Angriffe der periodischen Presse, und liefert neben sehr übersichtlichen Darstellungen der Ausnutzung des Betriebsmaterials auf Bahnen von verschiedener Spurweite, die Beschreibung einiger neuen grössern Schmalspurbahnen, auf denen das Fairlie'sche System in Anwendung gekommen und ist für derartige Ausführungen beachtenswerth.

B.

Die Tacheometrie und deren Anwendung bei Tracestudien. Von C. Werner, Commissär der k. k. General-Inspection der österr. Eisenbahnen. Mit 9 lithogr. Tafeln. Wien, 1873. Lehmann & Wentzel. gr. 8. 95 S. geh. 1 Thlr. 20 Sgr.

Die Kunst der Tacheometrie entstand 1823 in Italien und hat seither sich sehr vervollkommnet. Die fördersamste Grundlage der Tacheometrie bildet vor allem die zuerst von W. Green verwendete Art der Distanzmessung mittelst Doppelfäden im Fadenkreuze eines Fernrohres und einer ablesbaren Latte und im zweiten Grade das zur Lösung aller sich ergebenden trigonometrischen Aufgaben höchst wichtigen logarithmische Rechenlineal. Auf diese beiden wichtige Elemente weiterbauend, hat Porro mehrere geodätische Instrumente construirt, die im wesentlichen Universalinstrumente (Theodolithe) sind und nach ihrer speciellen Verwendbarkeit und Constructionsweise »Tacheometer — Theodolith olometrique — Clepscycel oder Cleps« genannt wurden.

Die k. k. Generalinspection der österr. Eisenbahnen hat nun in den letzten Jahren bedeutende Terrainstudien und Niveauschichtenpläne am Arlberge, Predil, Galizien, Dalmatien etc. mit solchen Universal-Instrumenten ausführen lassen, die sich in der Praxis vollkommen bewährt haben.

In dem vorliegenden Werkchen sind die wesentlichsten Eigenschaften und Bestandtheile der fraglichen Tacheometer, sowie die Art, wie die Aufgaben damit gelöst wurden, zusammengestellt, und nachgewiesen, wie die bisher gebräuchlichen Universalinstrumente dieser Art benutzt werden können. Wir empfehlen daher Bahningenieuren dieses Schriftchen angelegentlichst zu Tracestudien.

Die Bahnerhaltung. Theoretische und praktische Anleitung zum Eisenbahn-Erhaltungsdienste. Von Moritz Pollitzer, ehemaliger Strecken-Chef bei der k. k. priv. österreichischen Staats-Eisenbahn-Gesellschaft. 1. Theil, Das Oberbaumaterial. Die Herstellung und Erhaltung des Oberbaues. Mit 152 in den Text eingedruckten Figuren, 4 lithogr. Tafeln und vielen Tabellen. Brünn 1874, Druck und Verlag von Buschak & Irrgang. gr. 8. 232 S. geh.

In dem vorliegenden, vortrefflich ausgestatteten Werke hat der Verfasser den dankenswerthen Plan verfolgt, alle, speciell in das Bereich der technischen Verwaltung (insbesondere der Bahnerhaltung) eingreifenden Studien und Forschungen der Neuzeit zum bequemeren Zwecke ihrer praktischen Anwendung in einen

Digitized by Google

Rahmen zu fügen und alles für den praktischen Dienst Wissenswertheste und in dessen Ressort Einschlägige, dem ausübenden Ingenieur, als Hand- und Nachschlagebuch, geordnet zur Hand zu legen. Um eine allgemeine brauchbare, von allen Verhältnissen des Lohnsatzes unabhängige Form zur Bestimmung der Einheitspreise aller bei der Bahnerhaltung resultirenden Operationen zu gewinnen, war der Verfasser bemüht, die analytische Darstellung der Kosten als Functionen der Zeit auszudrücken.

Das Werk zerfällt in zwei Theile, wovon der erste: Das Oberbanmaterial. Die Herstellung und Erhaltung des Oberbanes, und der zweite: Das Banmaterial, dessen Erhaltnng und Verwaltung. Die Erhaltung des Unter- und Hochbanes, der Sicherheits- und Schutzbanten und die technische Administration behandelt.

Der uns vorliegende erste Theil enthält im ersten Abschnitte das Material und das Legen des Oberbanes, in dem zweiten Abschnitte die Erhaltungsarbeiten bei Störungen im Gefüge und im Niveau des Gleises, die Statistik und den externen Dienst. Den Schluss bilden noch eine grosse Zahl von werthvollen für den praktischen Gebrauch sehr nützlichen Tabellen. Wir können das Werk allen Betriebsingenieuren angelegentlichst als eine mit vielem Fleiss nnd Sachkenntniss ausgeführte Arbeit empfehlen nnd wird dadurch eine wesentliche Lücke in der technischen Eisenbahn-Literatur ausgefüllt. B.

Officieller Ausstellungs-Bericht. Herausgegeben durch die Generaldirection der Weltausstellung 1873. (Gruppe XIII, Section 4). Transportmittel und anderes Betriebsmaterial für Eisenbahnen. Bericht von Emil Tilp, Maschinen- und Werkstätten-Inspector der Kaiser Franz Joseph-Bahn. Wien 1873. Druck und Verlag der Hof- und Staatsdruckerei. gr. 8. 34 Seiten. geh. 40 kr. oder 8 Sgr.

Der beschränkte Raum gestattet uns für diesmal nur auf diesen vorzüglich abgefassten officiellen Bericht über die zahlreichen in Wien ausgestellten Locomotiven und Eisenbahnwagen kurz aufmerksam zu machen. Zuerst entwirft der Verfasser ein klares und übersichtliches Bild des ganzen ausgestellten Betriebsmaterials, geht dann in die Einzelnheiten der verschiedenen Constructionen von Locomotiven und Wagen über, worin alle wesentlichen Eigenthümlichkeiten hervorgehoben werden. Den Schluss bilden 3 Tabellen der hauptsächlichsten Dimensionen und Gewichte von 39 ausgestellten Locomotiven und zwar die erste Tabelle von 10 Locomotiven für Personen- und Eilzüge, die zweite Tabelle von 20 Locomotiven für Lastzüge und Stationsdienst auf Hauptbahnen und die dritte Tabelle von 9 Locomotiven für schmalspurige Secundärbahnen. Wir denken in dem nächsten Hefte einige Auszüge aus diesem Berichte zu bringen.

E. H. v. W.

Die Schule des Locomotivführers. Handbuch für Eisenbahnbeamte und Studirende technischer Lehranstalten. Gemeinfasslich bearbeitet von J. Brosius, Maschinenmeister und R. Koch, Maschineningenieur. Mit einem Vorwort von Edm. Heusinger von Waldegg. I. Abtheilung: Der Locomotivkessel and seine Armatur. Mit 145 Holzschnitten und 2 lithograph. Tafeln. Wiesbaden 1873. C. W. Kreidel's Verlag. kl. 8. 151 Seiten. geh. 20 Sgr.

Der Zweck des vorliegenden Buches ist sowohl dem angehenden Locomotivführer, als dem nicht technisch gebildeten Eisenbahnbeamten, wie auch dem sich dafür interessirenden Laien ein klares Bild über die ganze Anordnung, die Details, das Arbeiten und die Behandlung einer Locomotive zu geben. In leicht verständlicher und übersichtlicher Weise haben die Verfasser in der vorliegenden 1. Lieferung den Locomotivkessel in seinen einzelnen Theilen und die Kesselarmatur, deren Allgemeines und Detailconstructionen beschrieben und sehr wichtige praktische Vorschriften für Speisung des Kessels, Beobachtung der Dampfspannung, Anheizen und Reguliren des Feuers, Entleeren und Reinigen des Kessels etc. gegeben. Ausserdem tragen die zahlreichen, sauber ausgeführten Holzschnitte wesentlich zur Veranschaulichung der Darstellung bei.

In der unter der Presse befindlichen 2. Lieferung sollen die Locomotivsteuerungen, das Untergestell mit Rahmen, Rädern, Achsbüchsen, Federn, Schmierapparaten, Cylindern, Kolben, Kurbel- und Kuppelstangen, Sandstreu-Apparaten etc. behandelt werden, dem noch eine Abhandlung speciell über den Locomotivfahrdienst mit einer Menge praktischer Winke sich anreihen soll.

Von den über denselben Gegenstand bisher erschienenen Schriften verdient die »Schule des Locomotivführers« durch die sachgemässe nnd sorgfältige Bearbeitnng unbedingt den Vorzug.

Anzeige.

In **C. W. Kreidel's Verlag** in Wiesbaden ist soeben erschienen und durch jede Buchhandlung zu beziehen:

Kalender für Eisenbahn-Techniker.

Bearbeitet unter Mitwirkung von Fachgenossen

durch

E. Heusinger von Waldegg,

Oberingenieur in Hannover und Redacteur des technischen Organs des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Erster Jahrgang **1874.**

Nebst 1 Eisenbahnkarte in 2 Blättern u. 64 Holzschnitten, sowie verschiedenen anderen Beilagen.

In Leder gebunden. Preis 1 Thlr.

Digitized by Google

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Organ des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XI. Band. 2. Heft. 1874.

Die VI. Techniker-Versammlung des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen

soll im September dieses Jahres stattfinden und wurden für dieselbe in den am 20., 21., 22. und 23. October 1873 in Wien stattgefundenen Sitzungen der technischen Commission die folgenden Fragen aufgestellt und von der geschäftsführenden Direction an sämmtliche Verwaltungen des Vereins vertheilt, sowie um deren Beantwortung bis Mitte März d. J. ersucht.

A. Bahnbau.

1. Bessemerstahlschienen.

Welche neuere Erfahrungen liegen vor über die Bessemerstahlschienen, insbesondere rücksichtlich der Einklinkungen, oder des Ersatzes derselben zur Fixirung der Schienen, insbesondere auf Brems- und Gefällstrecken und bei schwebenden Stössen?

2. Stahlkopfschienen.

Liegen neuere Erfahrungen über Schienen mit Fuss aus reinigtem Eisen und eingewalztem Bessemerstahlkopf vor?

3. Oberbau-Constructionen.

Erscheint es (bei der stets zunehmenden Geschwindigkeit der Züge und der Belastung) für die Sicherheit des Betriebes erforderlich (auf frequenten, in starken Curven und starken Steigungen liegenden Bahnstrecken) zur Erhaltung einer guten Gleislage ausser der Laschenverbindung an den Schienenstössen und der Befestigung der Schienen mittelst Hakennägel resp. Schwellenbolzen noch weitere Mittel gegen das Eindrücken des Schienenfusses in die Schwellen und das damit verbundene Kanten und seitliche Ausbiegen der Schienen, sowie gegen das in Folge des geringen Widerstandes der Hakennägel entstehende seitliche Verschieben der Schienen in Anwendung zu bringen, eventuell welche Constructionen werden in Vorschlag gebracht?

4. Erhaltungskosten bei schwebendem Stosse.

Welche Erfahrungen liegen vor über die Erhaltungskosten bei Anwendung des schwebenden Stosses, im Vergleiche zur Anwendung des festen Stosses bei Eisen- und Stahlschienen?

5. Laschenbruch bei schwebendem Stosse.

Begünstigt bei Anwendung des schwebenden Stosses ein starkes Gefälle der Bahn (z. B. 1 : 150 und darüber) den Bruch der Laschen?

6. Eisen-Oberbau.

Welche neuere Erfahrungen liegen über die Bewährung des ganz eisernen Oberbaues vor, und welches System hat die meisten Vorzüge?

7. Drahtzug-Barrière.

Welche Construction von Drahtzug-Barrièren entspricht bei billigster Herstellung und einfachster Handhabung den Anforderungen des Bahnpolizei-Reglements am vollkommensten?

8. Kreuzungen.

Welche Erfahrungen sind bei Kreuzungsstücken mit beweglichen Stücken weiter gemacht worden; werden solche für englische Weichen empfohlen, welche Construction?

9. Weichen für 3 Schienenstränge.

Welche neuere Erfahrungen liegen über Ausweichungen für 3 Schienenstränge vor, die deren Anwendung in Hauptgleisen nicht empfehlenswerth machen? (§. 65 der technischen Vereinbarungen.)

10. Englische Weichen und Führung in den mittleren Kreuzungsstücken.

Welche neuere Erfahrungen liegen über die Benutzung englischer Weichen vor, und welche empfehlenswerthe Mittel sind angewendet, um die mangelnde Führung in den mittleren Kreuzungsstücken zu ersetzen?

11. Heiz-Systeme der Locomotiv-Schuppen und Werkstätten.

Welche Heizsysteme haben sich zur Erwärmung grosser Werkstätten-Anlagen und Locomotivschuppen am besten bewährt?

12. Bedachung der Locomotivschuppen.

Welche Bedachung hat sich für Locomotivschuppen mit Rücksicht auf die Haltbarkeit der Befestigungsmittel am besten bewährt?

13. Polygonale Locomotivschuppen mit eiserner Kuppel.

Wie haben sich die grossen, mit eiserner Kuppel überdeckten polygonalen Locomotivschuppen bewährt?

Stehen insbesondere die durch diese Construction gewonnenen Vortheile in einem richtigen Verhältniss zu den erheblichen

Digitized by Google

Mehrkosten gegen ringförmige Schuppen mit davor liegender unbedeckter Drehscheibe?

14. Spielraum zwischen Rad und Schiene.

Bei welcher seitlichen Abrundnng des Schienenkopfes darf der Spielraum der Räder zwischen den Schienen nicht weniger als 10 nnd nicht mehr als 15^{mm} betragen?

15. Grundsätze für richtige Statistik über Schienendaner.

Welche Grundsätze sind für die Gewinnnng einer richtigen Statistik über die Daner der Schienen zu befolgen?

Motive:

Die bisherigen Erfahrungen über die Dauer der Schienen sind noch wenig nutzbringend. Es fehlen die ans grossen Zahlen zu gewinnenden Durchschnitts-Resultate, welche nnr durch Zusammenstellung der auf den verschiedenen Bahnen nach gleichen Grundsätzen gemachten Beobachtungen zn erlangen sind.

Es empfiehlt sich daher die Anhahnng eines einheitlichen Verfahrens für alle Verwaltnngen. Gegenwärtig wird von einigen Bahnen nach der Zeit, von anderen nach der über die Schienen gegangenen Bruttolast die Daner derselben bemessen. Ansser diesen Momenten scheint anch noch die Geschwindigkeit der Züge von wesentlichem Einfluss zn sein. Es dürfte daher eine richtige Combination der in Betracht kommenden Momente zn ermitteln sein, wonach demnächst eine einheitliche Statistik aller deutschen Bahnen aufgestellt werden könnte.

16. Prämien für Bahnerhaltnng.

Welche Bahnverwaltungen haben für die Bahnunterhaltnngs-Arbeiten ein Prämien-System, eventnell welches eingeführt? — und welchen Einfluss hat dasselbe anf den Zustand der Bahnunterhaltung im Vergleiche zu den Vorjahren ausgeübt?

B. Locomotiven und Wagen.

I. Locomotiven.

1. Stahlblech für Locomotiv-Kessel.

Welche nenere Erfahrungen sind mit Kesseln aus Tiegelgussstahl- und Bessemerstahl-Blech gemacht worden?

2. Stehbolzen (Eisen oder Kupfer).

Welche Erfahrungen sind bezüglich der Frage gemacht worden, ob es vortheilhafter sei, bei Fenerbüchsen eiserne oder kupferne Stehbolzen zu verwenden?

3. Arbeitsdrnck von mehr als 8 Atmosphären.

Sind weitere Erfahrnngen gemacht nnd haben sich Nachtheile bei Verwendung oder bezüglich der Reparatnr bei Anwendung eines Dampfdruckes von mehr als 8 Atmosphären in den Locomotiven ergeben?

4. Funkenflug.

Sind nene Constructionen von Funkenfängern für Locomotiven vorhanden, bei denen Rücksicht anf die verschiedenen Brennmaterialien, insbesondere anf Braunkohle nnd Torf genommen ist und welche Erfahrungen darüber liegen vor?

5. Schraubenstenerung.

Hat die Schraubenstenerung zu irgend welchen Inconvenienzen geführt?

6. Dampfvertheilungsschieber-Material.

Welches Material wird für die Dampfvertheilnngsschieber am geeignetsten gehalten nnd wie hat sich das partielle Ausfüttern der Rothgussschieber anf den Gleitflächen bewährt?

7. Rothguss-Composition für Locomotiv- und Tender-Achslager.

Ist eine Rothguss-Composition erfunden, welche ohne Ausfütterung mit Legirung sich zn Locomotiv- und Tender-Achslagern bewährt hat?

8. Blasrohr.

Welche Construction des Exhaustors an Locomotiven hat sich am meisten bewährt?

9. Reinigen des Speisewassers.

Welche Methoden zur Verbesserung von Speisewasser durch chemische nnd mechanische Mittel und zur Verhütung des Kesselsteines haben sich bis jetzt am besten bewährt.

a. Durch Behandlung des Wassers vor der Verwendung,

b. im Kessel selbst?

10. Maximal-Geschwindigkeit von Locomotiven gegebener Constrnction.

Welche Erfahrungen sind über die znlässige Maximal-Geschwindigkeit der verschiedenen Locomotiven in Bezug anf Radstand, Triebrad-Durchmesser, Krümmungshalbmesser und Belastung der Achse, insbesondere der Vorder-Achse gemacht?

11. Hall's Maschinen.

Haben sich die Locomotiven nach dem System Hall bewährt?

12. Locomotiv-Constrnction.

Sind in den letzten Jahren anf Bahnen des Vereins Locomotiven mit inneliegenden Cylindern in grösserem Maassstabe beschafft worden und liegen wirkliche Erfahrungen über die Frage vor, ob und unter welchen Bedingungen die innenliegenden Cylinder oder aussenliegenden Cylinder den Vorzug verdienen?

II. Wagen.

13. Schmier-Methode für Wagen und periodisches Schmieren.

Welche Art von Schmier-Methode für Wagen ist nach den neuesten Erfahrungen die empfehlenswertheste?

Ist eine allgemeinere Einführung des periodischen Schmierens bei grösseren Eisenbahn-Verbänden anzustreben?

Welches System von Achslager-Construction ist für diese Schmiermethode am geeignetsten?

14. Bremsen.

Welche neue Erfahrungen liegen vor im Bezug auf Bremsen und zwar:

a. über selbstwirkende Bremsen,

b. über Heberlein'sche nnd sonstige Schnellbremsen,

c. über das Material der Bremsklötze?

15. Nothkupplung mit nur einer Nothkette.

Bei welchen Bahnen ist das Knpplungs-System mit nur einer Nothkette, eventnell mit Benutzung der Reservekuppel eingeführt und welche Erfahrungen sind dort gemacht?

Digitized by Google

16. Gussstahl-Scheibenräder.

Welche neuere Erfahrungen liegen vor über die Gussstahl-Scheibenräder, welche nicht unter Bremswagen laufen?

17. Wagenheizung.

Welche Systeme haben die einzelnen Bahnen zur Beheizung der Personen-Wagen und der verschiedenen Wagen-Classen eingeführt; wie stellen sich die Kosten und haben sich in Bezug auf Feuersgefahr begründete Bedenken ergeben?

18. Belenchtung der Wagen.

Liegen neuere Erfahrungen über die Gasbelenchtung der Personenwagen vor?

19. Closet-Einrichtungen.

Erscheint es nach den vorliegenden Erfahrungen nothwendig, in sämmtlichen Personen-Zügen Retiraden mitzuführen oder nur in den Courier- und Schnellzügen?

20. Abspringen der gebrochenen Radbandagen.

Welche zuverlässigen Mittel werden empfohlen, um sowohl das Loslösen der Radreifen auf eisernen Radsternen und Radscheiben zu verhindern, als auch das gefährliche Aufwickeln und Fortfliegen der gesprungenen Radreifen unmöglich zu machen?

21. Bremsen-Controle.

Bestehen zuverlässige Controle-Einrichtungen für Bedienung der Bremsen, eventuell was ist zur Erreichung derselben geschehen?

22. Breite der Personenwagenkasten.

Kann die nach dem §. 133 der technischen Vereinbarungen vom Juni 1871 zulässige Breite der Personenwagenkasten um 200 bis 250^{mm} grösser angenommen werden und welche Bedenken stehen dem entgegen?

C. Betriebs-Einrichtungen.

1. Electrische Läutewerke.

Welche neuere Erfahrungen liegen über die verschiedenen Constructionen der Läutewerke, sowie über die Anwendung von Arbeits- oder Ruhestrom vor? und welche Combination hat sich dabei bewährt?

2. Portative Telegraphen-Apparate.

Welche Erfahrungen liegen über die Anwendung von portativen Telegraphen-Apparaten im Gegensatze zu den stationären Strecken-Apparaten vor?

3. Communication zwischen Reisenden und Zugpersonale.

Welche Einrichtungen sind getroffen worden, um eine Communication zwischen Passagieren und den Zugbeamten behufs Anhalten des Zuges während der Fahrt herzustellen und welches System kann zur Annahme empfohlen werden?

4. Graphische Darstellung der Zugkraft, der Gleislage, der Geschwindigkeit, der Fahrzeit und Aufenthalte.

Auf welchen Bahnen haben die Apparate mit graphischer Darstellung zum Messen der Zugkraft, zur Controle der Fahrzeit und Aufenthalte, sowie zur Ermittelung der Lage des Gleises, das Versuchsstadium überschritten und sind zur dauernden, practischen Anwendung gekommen, mit Angabe der Bezugsquelle der empfehlenswerthen Apparate?

5. Blocksignale.

Welche Systeme der Blocksignale sind auf den Bahnen in Anwendung und welche Erfahrungen sind bezüglich ihrer Zuverlässigkeit, sowie bezüglich ihres Einflusses auf die Sicherheit und Regelmässigkeit des Betriebes gemacht worden?

6. Mechanische Correspondenz zwischen Weichenstellung und Weichensignalen.

Welche Einrichtungen sind hislang in Anwendung gebracht, um die Bewegung der Züge an allen zu Collisionen leicht Veranlassung gebenden Punkten durch Avertirung der Weichen und Signale sicher zu stellen, und welcher Einrichtung ist der Vorzug zu geben.

7. Weichensignale.

Welche Einrichtungen sind getroffen und empfehlungswerth, um die Stellung der Weichen, welche ausserhalb der Bahnhöfe liegen in einer Entfernung von 300^{m} zu erkennen? (§. 3. des Bahnpolizei-Reglements.)

8. Weichenstellung von einem Centralpunkte aus.

Hat sich die mechanische Einrichtung, die Weichen eines grösseren Bahnhofes von einem centralen Weichenthurm aus zu stellen, bewährt, oder ist die Controle der Weichen und Signalstellung eines Bahnhofes auf electrischem Wege nach Art der Blocksignale irgendwo praktisch eingeführt und welche Erfahrungen sind damit gemacht?

9. Petroleum zu Signalen.

Welche Erfahrungen sind mit Petroleum zur Erleuchtung der Signale an Weichen- und Wärterstationen an Stelle des Oels gemacht?

10. Wagendecken.

Ist die Verwendung offener Wagen mit Deckplanen mit Rücksicht auf die Kostspieligkeit und leichte Abnutzung der letzteren von ökonomischem Vortheil?

11. Rangirarbeiten.

Empfiehlt es sich, bei der erheblichen Ausdehnung der jetzt vielfach im Ban begriffenen oder auch projectirten Rangir-Bahnhöfe auf ein Rangir-System mit Schiebebühnen und Drehscheiben in geeigneten Fällen überzugehen und hierdurch die Ausdehnung der qu. Anlagen etwas zu reduciren und bei der Rangir-Arbeit selbst an der Zeit zu ersparen? Liegen Erfahrungen und welche über das Rangiren mit Dampfschiebebühnen vor?

12. Langholzwagen.

Bewährt sich derjenige Transport auf Langholzwagen von Holz, Eisen oder anderen Gegenständen, welcher in solcher Weise eingerichtet ist, dass die Wagen nur durch die Ladung und also ohne Anwendung von Steifkuppeln verbunden sind, und unter welchen Umständen?

Digitized by Google

Grund'sche Locomotive mit Begrenzung der Geschwindigkeit auf $1^1/_2$ Meilen.

Mitgetheilt von **Emil Tilp**, Maschinen- und Werkstätten-Inspector der Franz-Joseph-Bahn in Wien.

(Hiezu Fig. 1—4 auf Taf. IV.)

Motiven und Preisausschreibung für die beste Construction eines Apparates zu automatischer Begrenzung einer bestimmten Maximalgeschwindigkeit von Locomotiven für Local-, Stadt-, überhaupt Secundärbahnen, sind bekannt, sowie auch, dass Herr Grund in Breslau den Preis erhielt.

Nun hat die österreichische Gesellschaft für Verbindungsbahnen dies Patent für Oesterreich erworben, eine solche Locomotive nach Angabe des Patentinhabers (entworfen und construirt, ja theilweise im Detail verbessert durch den Fabrikdirector Herrn Mannhart) in ihrer Fabrik zu Mödling erbaut, und mit normaler Spurweite, um es am Semmering, der die gewünschten Tracen-Schwierigkeiten bot, zu erproben. Diese Probefahrten haben im verflossenen December — und wie man wohl sagen darf — mit Erfolg stattgefunden.*)

Die Bergfahrt war am 17. December bei Sturm, Schneegestöber, doch + 5° R.; die angehängte Last 1486 Zoll-Ctnr. in 32 Achsen, die durchschnittliche Geschwindigkeit 0,8 Meilen per Stunde, Fahrzeit 61 Minuten, Länge der Strecke 0,82 Meilen, grösste Steigung 1 : 40, Durchschnittssteigung der ganzen Strecke 1 : 53. Häufiges Gleiten der Räder. Wasserverdampfung 47 Wiener Cub.', Kohlenverbrauch 6 Zoll-Ctnr. Ostrauer gute Schwarzkohle, Dampfspannung zwischen 110 und 135 Wien. Pfd. pr. Wien. □", Cylinderfüllung 55 %, Blasrohröffnung zwischen 5 und $6^1/_4$ □" Wiener.

Die Thalfahrt auf der gleichen Strecke fand statt mit 750 Zoll-Ctnr. Brutto in 16 Achsen, Fahrzeit 36 Minuten, Durchschnittsgeschwindigkeit 1,36 Meilen, grösste Geschwindigkeit 1,6 Meilen.

Eine schwierigere Thalfahrt fand statt mit circa 1600 Zoll-Ctnr. Brutto bei günstigem Wetter auf längerer Strecke; die Wagenbremsen wurden blos beim Bremszeichen der Dampfpfeife zu handhaben gebeten und ist diese Nothwendigkeit nur einmal eingetreten, als die Maschine mit festgestellten Rädern durch den Wagenschub hergabgetrieben wurde, die Sandkästen fungirten nicht entsprechend, doch wurde die Geschwindigkeit von 1,5 Meilen kaum überschritten.

Durch diese Fahrten ist dargethan, dass das abweichende Princip, nach welchem die Locomotive überhaupt erbaut ist, richtig und dass der Apparat zur Begrenzung der Fahrgeschwindigkeit thatsächlich wirksam ist. Die Praxis dürfte noch dessen rationelle Functionirung verbessern; gegenwärtig ist, wohl bemerkt, bei Ausserachtlassung der Wagenbremsen, ein starker Wechsel in der Fahrgeschwindigkeit bemerkbar, indem der durch den Apparat wirksam gemachte Dampf die Maschinenbremse so kräftig andrückt, dass die Räder bald zum Stehen und die Geschwindigkeit auf ein Minimum gebracht wurde, darauf allmähliges Wachsen der Schnelligkeit bis zum maximalen Eintritt der Bremswirkung u. s. f.

*) In Folge dieser günstigen Resultate hat Herr Hofrath M. M. von Weber in Wien kürzlich eine kleine, sehr beachtenswerthe Schrift: „Neue Pfade der Volkswirthschaft. Die Secundär-Eisenbahnen mit normaler Spurweite und langsamer Fahrbewegung" (Weimar bei B. F. Voigt) veröffentlicht, welche wir noch ausführlicher besprechen werden. Anmerk. d. Redact.

Das hier angewandte Prinzip der Friction ist der Adhäsion überlegen, denn zugleich mit dem Stehen und Fortschleifen der Räder auf den Schienen stand auch der ganze Mechanismus still, mit dem Gleiten oder Umhauen bewegten sich zugleich Kurbeln und Kolben rapid, die Friction kam nie ausser Wirksamkeit. Dass sie anderseits viel Kraft zur Selbstbewegung der Maschine absorbirt, ist unabweislich.

Nun zur Beschreibung. Das Ganze ist eine zweiachsige Tenderlocomotive. Die auf den Schienen stehenden Räderpaare sind lediglich bestimmt, die auf ihnen lastende eigentliche Dampfmaschine zu transportiren, nennen wir sie also Laufräder. Sie tragen auf ihrem obersten Puncte Frictionsrollen, welche zugleich die Trieb- und Kuppelräder der Locomotive sind, Kurbeln aufgesteckt haben, gekuppelt und gleich den Laufrädern auf zwei Achsen festgekeilt sind. Der Hub ist grösser als der Radius der Rolle, daher der grössere Effect. Die hohen Frames umfassen sowohl die Lager der zwei Lauf- als der gekuppelten Triebachsen, deren jedes seine eigene Tragfeder hat, und zwar wirkt die obere stärkere auf die Frictionsrolle, die unmittelbar unter ihr stehende schwächere durch Uebertragung mittelst Querstange von unten auf das Lager des Laufrads.

Die Cylinder liegen etwas höher als gewöhnlich, die Schieberkasten auf ihnen, die Steuerung ist aussen, die Wasserkasten zu beiden Seiten des Kessels, ein Dritter unterhalb, zwischen den vordern Laufrädern, die Kohlen rückwärts auf der Platform.

Der Apparat zur Begrenzung der Geschwindigkeit liegt unterhalb des Kessels, besteht in einem ausgeglichenen vierkugeligen durch die Achse bewegten Regulator, der bei Ueberschreitung der einer Geschwindigkeit von 40 Minuten per Meile entsprechenden Tourenzahl ein Ventil öffnet, das den Kesseldampf in einen Cylinder einlässt, dessen Kolbenstange auf die Mittelwelle wirkt, deren Hebel die gusseisernen Bremsklötze an die Räder andrückt. Bei Unterschreitung der Tourenzahl und Streckung des Regulators schliesst sich das Ventil, Federn ziehen die Bremsklötze von den Rädern ab. Der Dampf entweicht ins Freie. Die Bremsklötze können auch vom Plateau aus durch den Heizer gehandhabt werden.

Der Schornstein hat keinen Funkenapparat (im Rauchkasten ist das gewöhnliche Sieb), und ist in eigenthümlicher Gestalt aus zwei mit den abgestumpften Spitzen zusammengesetzten Kegeln bestehend. Aus 0m,300 Diameter verengt er sich auf 0m,220 Höhe bis zu 0m,220 Durchmesser und erweitert sich von da auf 0m,930 Höhe bis auf 0m,310. Diese Form soll dem aus dem Blasrohr austretenden Dampfstrahle entsprechen, so dass keine Luftschicht mehr Raum haben soll. Die Dampferzeugung war eine gute, und selbst der häufige Dampfverbrauch zum Bremsen alterirte sie wenig, der angenommene Druck von 10 Atmosphären muss als ganz entsprechend bezeichnet und könnte aus diesem Grunde noch höher gestellt werden, wenn sich auch durch das Schleifen und Umhauen der Räder jetzt gleich bei der Bergfahrt gezeigt hat, dass die Adhäsion nicht hinreicht, ihm das Gleichgewicht zu halten. Grosse Sandkästen sind aber

Digitized by Google

trotz Allem unentbehrlich. Wie sich die Abnutzung der Räder bei dem häufigen Bremsen, Sandgeben, dann in Folge dessen die Friction und der Effect stellen werden, kann noch nicht beantwortet werden.

Da die Maschine anfänglich wegen grosser Eigenreibung mittelst Geisfüssen nicht aus dem Atelier gebracht werden konnte, hat Herr Mannhart zwischen den Lagern der Lauf- und denen der Frictionsräder starke Schrauben angebracht, durch deren Anziehen die Friction aufgehoben wird, so dass man beim Transport der kalten Maschine nicht Knppel- und Triebstangen abzunehmen braucht und der Mechanismus still steht.

Die Verhältnisse der Locomotive sind folgende:

Cylinderdurchmesser	0m,290
Kolbenhub	0m,425
Triebraddurchmesser	0m,400
Laufraddurchmesser	1m,000
Radstand	2m,320
Grösste Breite	2m,815
Grösste Länge	6m,960
Grösste Höhe	3m,500
Höhe der Triebachsen und Cylindermittel über der Schiene	1m,200
Totale Heizfläche	38□m 770
Rohr-Heizfläche	35□m 870
Feuerkasten-Heizfläche	2□m 900
Rostfläche	0□m 560
Länge des Cylinder-Kessels	2m,835
Durchmesser des Cylinder-Kessels	0m,800
Dampfspannnng	10 Atmosph.
Zahl der Rohre	88 Stück.
Länge der Rohre	2m,820
Diameter aussen	0m,045
Gewicht der leeren Maschine	340 Zoll-Ctnr.
Gewicht der dienstfähigen Maschine	440 «
Belastnng jeder der 2 Achsen	220 «
Belastung auf horizontaler Bahn	12800 «
Inhalt der Wasserkasten	2 Cub.m,600
Kohlenraum	0 Cub.m,810

Die Blockapparate für den Eisenbahnbetrieb von Siemens und Halske in Berlin.

Besprochen von **Dr. Ed. Zetzsche.**

(Hierzu Fig. 1—7 auf Taf. C. und D.)

Die von Siemens & Halske gebauten Blockapparate bezwecken die Erhöhung der Sicherheit des Eisenbahnbetriebes sowohl auf der Strecke, als in den Bahnhöfen. Die Ursachen zu Unfällen, welche die Eisenbahnzüge in den Bahnhöfen treffen können, sind mannichfaltiger und z. Th. von anderer Natur, als die Ursachen, welche ein Verunglücken der Züge auf der Strecke veranlassen. Der Grundgedanke der Apparate aber, welche die Züge in beiden Fällen sicher stellen sollen, ist hier wie dort ganz derselbe, nur wird er in beiden Fällen, den gegebenen Verhältnissen entsprechend, in etwas verschiedener Weise durchgeführt.

Auf der Strecke nämlich bleibt die Fahrbahn unverändert dieselbe, da weder verschiedene Gleise sich kreuzen, noch sich ein Gleise von einem andern abzweigt, oder in dasselbe einmündet. Die auf der Strecke anzuwendenden Blockapparate haben daher nur die Aufgabe, zwei auf dem nämlichen Gleise fahrende Züge gegen einen Zusammenstoss zu schützen, und dazu reicht es offenbar aus, dass der Eisenbahn entlang in gewissen Abständen zuverlässig Auskunft ertheilt wird, ob das Gleise frei oder bereits von einem Zuge besetzt ist, ob also ein Zug, welcher in den nächsten Bahnabschnitt einfahren will, ohne Gefahr in denselben eingelassen werden darf oder nicht. Wenn das Befahren eines solchen Abschnittes durch ein an seinem Anfange aufgestelltes sichtbares Signal jedem kommenden Zuge untersagt ist, nennt man den Abschnitt blockirt. In den Bahnhöfen dagegen mit ihren Gleiskreuzungen und Abzweigungen muss gewöhnlich, bevor einem der Einfahrt harrenden Zuge die Einfahrt gestattet werden kann, nicht nur die richtige Fahrstrasse für den einfahrenden Zug erst hergestellt werden, sondern es muss dieselbe dann auch unverändert erhalten und dafür gesorgt werden, dass diese Fahrstrasse während der Einfahrt jenes Zuges jedem andern Zuge verschlossen werde und verschlossen bleibe.

Bei Erfüllung der letzteren Bedingung für die Sicherheit der in einen Bahnhof einfahrenden Züge wird aber der Bahnhof während des Einfahrens wenigstens theilweise der freien Benutzung durch andere Züge entzogen, und damit dadurch der Betrieb, besonders auf Bahnhöfen mit sehr lebhaftem Verkehr, doch möglichst wenig gestört und erschwert werde, empfiehlt es sich, die Oberleitnng des ganzen Verkehrs im Bahnhofe in eine Hand zu legen, aber in der Zeit, wo keine Züge einfahren, den Bahnhof zu möglichst freier Verfügung zu halten. Dies bedingt jedoch wieder eine etwas andere Handhabung der Einfahrtssignale und der Auskunftssignale über die Weichenstellung. Auf der Strecke nämlich erhält der Signalwärter im Allgemeinen die Erlaubniss zu Ertheilung des Fahrsignals schon im Voraus und kann, sofern der nächste vor dem die Weiterfahrt bei dem Signalwärter begehrenden Zuge liegende Bahnabschnitt unbesetzt ist, ohne weiteres diesem Zuge die Erlaubniss zur Weiterfahrt ertheilen. Der am Eingang eines Bahnhofs aufgestellte Signalwärter dagegen muss jedesmal sich selbst erst die Erlaubniss zur Ertheilung des Einfahrsignals vom Bahnhofsvorstande holen, und dieser ertheilt ihm die Erlaubniss erst, nachdem alle Weichen richtig gestellt und gegen nachfolgendes Verstellen geschützt worden sind.

Wie wichtig und nothwendig es ist, die Sicherheit des Betriebes nach den beiden angeführten Richtungen hin zu erhöhen, zeigt die Statistik der Eisenbahnunfälle und der Ursachen derselben; es lassen z. B. die «statistischen Nachrichten von den preussischen Eisenbahnen» gar keinen Zweifel darüber aufkommen, dass die Zahl der durch falsche Handhabung der Signale

Digitized by Google

und Weichen herbeigeführten Unglücksfälle in den letzten Jahren nicht nur im Vergleich mit der Gesammtzahl der Unfälle, sondern auch an sich selbst sehr gross war. Daher ist es denn sicher auch erfreulich, dass die Beschlüsse der gegen Ende October 1873 in Berlin versammelt gewesenen Conferenz von Abgeordneten der Eisenbahnverwaltungen und von anderen Fachmännern nicht nur darauf hinzielen, alle gegen die Spitze befahrenen Weichen so mit den Signalen zu verbinden, dass das Signal zum Fahren durch die Weichen nicht gegeben werden kann, bevor die Weichen genau richtig stehen, in dieser Stellung fest gestellt worden sind und während der Fahrsignaldauer auch festgehalten werden, sondern auch darauf, die Erlaubniss zum Geben der Signale in die Hand der Bahnhofsvorstände zu legen; damit wäre ja aber die Einführung der Blocksignale im Princip entschieden.

1. Die Blocksignalapparate und die Bahnhofsdeckungssignalapparate.

Die Blocksignale haben die Aufgabe, auf der Strecke das Zusammenstossen zweier Züge zu verhüten und jedem Zuge das Einfahren in einen Bahnhof erst dann zu erlauben, wenn in dem Bahnhof jede Möglichkeit, dass der einfahrende Zug auf ein falsches Gleise geratbe, oder mit einem andern Zuge oder Zugtheile zusammenstosse, beseitigt ist. Auf zweigleisigen Bahnen wird jedes Gleise nur in einer Richtung befahren, und es kann daher bei solchen Bahnen jeder Zug nur auf einen vorausfahrenden oder stillstehenden Zug auffahren; um dies aber zu verhüten, sollen nach dem Bahnpolizeireglement zwei Züge einander nur in Stationsdistanzen folgen. Die Züge in zeitlichen Abständen von einander zu erhalten, hatte sich nämlich als ungenügend erwiesen. Sollen nun zwei Züge in einem vorgeschriebenen räumlichen Abstande von einander erhalten werden, so muss die Bahn in einzelne Abschnitte von einer diesem Abstande entsprechenden Länge getheilt werden, und es dürfen sich dann nie zwei Züge zugleich auf demselben Gleise desselben Abschnittes befinden; es darf also stets der nachfolgende Zug den Abschnitt erst befahren, wenn der vorhergegangene diesen Abschnitt verlassen bat. Daher müssen an den Grenzpunkten je zweier Abschnitte Telegraphenstationen angelegt werden, und es muss stets der am Anfange eines Abschnittes gelegenen Telegraphenstation von der am Ende dieses Abschnittes gelegenen Station telegraphisch gemeldet werden, wenn der von jener Station in den Abschnitt eingelassene Zug den Abschnitt wieder verlassen bat.

Zu dieser telegraphischen Meldung reichen im Allgemeinen gewöhnliche Telegraphenapparate nicht aus, weil, selbst wenn 2 oder 3 Drahtleitungen für dieselben und zu ihrer Controlirung oder zur Erhöhung ihrer Zuverlässigkeit verwendet werden, und wenn auch das zu der Bedienung dieser Apparate erforderliche geübte Personal zu beschaffen wäre, dennoch gelegentliche Irrungen und Verwechselungen in den gegebenen Zeichen und den Zügen, denen dieselben gelten sollen, nicht völlig ausgeschlossen sein würden, noch weniger aber eine gewissenhafte Beachtung der Zeichen seitens der Signalwärter sicher gestellt wäre.

Man überträgt daher zweckmässig die erwähnte telegraphische Meldung besonderen Blocksignalapparaten und richtet diese am besten zugleich so ein, dass sie als Bahnhofsdeckungsapparate an denjenigen Stationen benutzt werden können, welche am Eingange oder Ausgange eines Bahnhofs liegen. Die von Siemens & Halske in Berlin für den in Rede stehenden Zweck gebauten Blocksignalapparate waren auf der Wiener Ausstellung von 1873 zu sehen und entsprechen folgenden Anforderungen:

1) Die Blocksignale enthalten electrische und optische Signale; von diesen erscheinen die ersteren in dem Blocksignalapparate, während die letzteren, welche etwa durch die Stellung von Flügeln an Masten (Semaphoren) gegeben werden, dazu dienen, dem Zugpersonal Anskunft darüber zu ertheilen, ob der nächste Babnabschnitt von dem Zuge befahren werden darf oder nicht.

2) Das optische Flügelsignal wird stets von dem Blocksignalwärter selbst gegeben, damit derselbe auch das Signal zu unterlassen im Stande ist, sobald in seinem Gesichtskreise liegende aussergewöhnliche Umstände dies erfordern.

3) Die electrischen Signale werden für die nach beiden Richtungen fahrenden Züge auf einem und demselben Leitungsdrahte gegeben, und zwar werden für jeden Zug von jeder Blockstation aus auf dieser Leitung zwei verschiedene electrische Signale gegeben. Das eine derselben (das Vorläuten) läuft in der Zugrichtung dem Zuge voraus und meldet den Zug auf der nächsten Station, welcher er sich nähert, durch ein blos hörbares Signal im Vorans an, damit der dortige Signalwärter das Flügel-Signal zur Zeit der Ankunft des Zuges bereits fertig gestellt hat und so dem Zuge jeder Aufenthalt erspart bleibt. Dieses Vorläuten auf der Blocklinie ist namentlich bei nebeligem Wetter und besonders bei Störungen auf der Glockenlinie werthvoll. Das andere electrische Signal ist sichtbar und hörbar zugleich und wird in der der Zugbewegung entgegengesetzten Richtung gegeben, um die vorhergehende Blockstation zu entblockiren (deblockiren), d. h. das auf dieser Station noch stehende Blocksignal verschwinden zu machen.

Nur auf der kurzen Entfernung zwischen dem Bahnhofsapparate und dem Bahnhofsdeckungsapparate ist eine doppelte Drahtleitung erforderlich.

4) Jede Blockstation kann auf jedem Gleise in der Zugrichtung blos vorläuten, rückwärts blos entblockiren.

5) Gleichzeitig mit dem Entblockiren der vorhergehenden Station blockirt jeder Blockwärter seine eigene Station electrisch und zwar mittels der nämlichen Folge electrischer Ströme, mit welcher er die vorhergehende Station entblockirt; doch kann er diese Stromfolge nicht eher absenden, bevor er sein eigenes zugehöriges Flügel-Signal auf «Halt» gestellt hat.

6) Jeder Blockwärter kann also zwar jederzeit und ohne weiteres nach beiden Seiten hin vorläuten, das Entblockirungs-Signal kann er aber erst dann geben, nachdem er vorher seine eigene Station auch mit dem optischen Flügel-Signale blockirt hat; mit dem Entblockirungssignale blockirt er dann seine eigene Station auch noch electrisch.

7) Nach dem Entblockiren der vorhergehenden Station bleibt nicht nur das electrische sichtbare Signal der entblockirenden

Digitized by Google

und jetzt selbst blockirten Station dem Blockwärter unzugänglich, sondern derselbe vermag auch das den nächsten Bahnabschnitt blockirende optische Flügel-Signal nicht eher wieder zu beseitigen, bis die nächste Station seine Station entblockirt d. h. zunächst das sichtbare electrische Blocksignal verschwinden lässt.

8) In besonderen Fällen jedoch (z. B. wenn ein Zug einen andern überholen soll, wenn Material- und Ban-Züge fahren oder halten u. dergl. mehr) kann der Blockstationsvorstand das electrische sichtbare Signal mechanisch umändern und dann ein dem entsprechendes optisches Flügel-Signal stellen.

9) Die Electricitätsquelle ist weder einer Schwächung, noch dem völligen Versagen ausgesetzt, erfordert aber auch überhaupt keine besondere Beaufsichtigung und Ueberwachung.

10) Die electrischen sichtbaren Signale und vor allem die Entblockirungssignale werden durch atmosphärische oder telluriche electrische Ströme nicht beeinflusst oder gefälscht. Es wird aber durch solche Ströme nicht nur kein «Halt»-Signal in ein «Frei»-Signal verwandelt und so die Gefahr eines Zusammenstosses herbeigeführt, sondern es kann ebensowenig auch durch sie ein «Frei»-Signal in ein «Halt» umgewandelt und so Anlass zu einem unnöthigen Aufenthalte und zu Verspätungen gegeben werden.

11) Jede Versäumniss eines Blockwärters kann keinen Unfall veranlassen, sondern den ankommenden Zug nur zu einem sonst unnöthigen Aufenthalte nöthigen.

12) Ein gefahrbringendes Signal kann kein Blocksignalwärter selbst bei Fahrlässigkeit oder bösem Willen geben. Wenn aber etwa ein Blockwärter zu früh entblockiren wollte, so müsste er doch vorher sein eigenes Flügel-Signal auf «Halt» stellen, und er würde dasselbe mit dem Entblockirungssignale in dieser Stellung festmachen; in Folge dessen würde dann dieser Blockwärter den ankommenden Zug an seiner Station nicht vorüber lassen können, dadurch aber würde sein pflichtwidriges Verfahren sofort entdeckt werden.

Der ganze Blocksignalapparat ist in einen gusseisernen Schutzkasten eingeschlossen. Aus den beiden Seitenwänden dieses in Fig. 1 abgebildeten Kastens stehen zunächst die beiden Handkurbeln H_1 und H_2 heraus, durch deren Umdrehung, mittels der über die Rollen R_1 und R_2 laufenden Ketten K_1 und K_2, die optischen Signalflügel (Semaphoren) F_1 und F_2, welche auf einer neben der Bahn aufgestellten, dem Zugpersonale sichtbaren Säule S befestigt sind, aus der horizontalen «Haltstellung» in das schräg nach oben laufende Fahrzeichen («Frei») bewegt werden können und umgekehrt. An der Vorderseite des Kastens befinden sich zwei kleine Fensterchen U_1 und U_2, die das electrisch-optische (sichtbare) Signal für die durch einen unter dem Fensterchen angebrachten Pfeil angedeutete Fahrtrichtung erkennen lässt, nämlich eine rothe Scheibe als Haltsignal, eine weisse Scheibe als Fahrsignal («Frei»). Die beiden Scheiben sind nicht von einander getrennt, sondern sie bilden ein Ganzes (ein Tableau, eine Bildscheibe), dessen oberes Feld weiss und dessen unteres roth ist. Die Flügel F_1 und F_2 lassen sich zwar, so lange die weisse Scheibe hinter dem zugehörigen Fensterchen U_1 oder U_2 sichtbar ist, mittels der Kurbeln H_1 und H_2 beliebig aus der einen Stellung in die andere bringen; doch ist es vorzuziehen, dass sie für gewöhnlich in der horizontalen (Halt-) Lage erhalten werden. Etwas unterhalb der Mitte der einen Seitenwand tritt aus dem Schutzkasten noch die Achse des die electrischen Ströme liefernden Inductors J heraus und kann mittels der auf dieselbe aufgesteckten kleineren Kurbel h umgedreht werden. Auf der oberen Seite des Kastens sind zunächst zwei Löcher X_1 und X_2 für gewöhnlich durch zwei Platten verschlossen, lassen sich jedoch nach Lösung eines an den Platten angebrachten Verschlusses (Siegels) herausnehmen, worauf dann in der später zu besprechenden Weise die electrischen sichtbaren Signale umgeändert werden können. Die an der Oberseite des Kastens befindlichen Tasten oder Knöpfe (die Blocktasten) k_1 und k_2 sind beim Geben der electrischen Blocksignale niederzudrücken und zwar stets derjenige Knopf, welcher über dem die Fahrtrichtung des Zugs angebenden Pfeile liegt. Die jetzigen Blocksignalapparate sind sodann (im Gegensatze zu den älteren, weniger vollkommenen Apparaten) stets zum Vorläuten eingerichtet und deshalb auf der Oberseite des Kastens noch mit zwei ähnlichen Weckertasten q_1 und q_2 (vgl. Fig. 3 und 4) ausgerüstet und an eine Klemme (n_1 oder n_2) bei diesen letzteren Knöpfen oder Tasten ist je einer der beiden von den zwei benachbarten Blockstationen kommenden Leitungsdrähte L_1 und L_2 geführt. Eine dritte Drahtleitung läuft von jedem Schutzkasten zur Erde. Der Blocksignalapparat im Bahnhofsbureau, welcher, wie schon erwähnt wurde, mit dem nächsten Blockapparate am Eingange des Bahnhofs durch zwei Leitungen verbunden ist, weicht äusserlich von den übrigen Blocksignalapparaten nur dadurch ab, dass die Windenkurbeln H_1 und H_2 fehlen, und dass an ihm nur eine Weckertaste (k' oder k'', vgl. Fig. 4 und 2) vorhanden ist. Jeder Kasten enthält natürlich zwei übereinstimmende Apparatsätze, von denen der eine beim Geben und Empfangen der Signale für die in der einen Richtung (auf dem einen Gleise) fahrenden Züge, der andere zu den Signalen für die in der andern Richtung (auf dem zweiten Gleise) fahrenden Züge gebraucht wird.

Wie schon angedeutet, waren die älteren Blocksignalapparate von Siemens & Halske (1871) nicht zum Vorläuten eingerichtet, gerade durch das Vorläuten aber ist das Blocksignalsystem erst wirklich vollständig und vollkommen geworden; es würde daher ein Weglassen des Vorläutens nicht als eine Vereinfachung des Systems, sondern als eine Rückkehr zu etwas Halbem zu bezeichnen sein. Die zum Vorläuten bestimmten Weckersignale dienen übrigens zugleich auch mit zu anderen Zwecken; wenn z. B. ein Wärter nicht rechtzeitig entblockirt, so kann sein Nachbar ihn dazu aufmuntern, anfragen u. dgl. mehr.

Die äusserlich sichtbaren Vorgänge beim Fahren eines Zuges von einem Bahnhofe A_1 nach einem zweiten Bahnhofe A_2 bei Benutzung der jetzigen, zum Vorläuten eingerichteten Apparate und bei Verwendung von Bahnhofsdeckungsapparaten B_1 und B_2 an den Bahnhofseingängen lässt sich unter Verweisung auf Fig. 2 folgendermassen schildern. Dabei ist jedoch zunächst zu erwähnen, dass die Bildscheiben sämmtlicher Zwischenstationen C nur die in der Ausfahrtsrichtung gelegenen Bildscheiben der Bahnhofsapparate A und der Bahnhofsdeckungsapparate B für gewöhnlich die weissen Bilder durch die

Digitized by Google

Fenster U sehen lassen, wogegen die in der Einfahrtsrichtung gelegenen Bildscheiben der Bahnhofsapparate A und der Bahnhofsdeckungsapparate B die rothen Felder zeigen, was einfach dadurch erreicht wird, dass jede der letzteren Bildscheiben verkehrt auf ihre Achse aufgesteckt wird d. h. mit dem rothen Felde nach oben. Ferner wurden in Fig. 2 der grösseren Deutlichkeit halber die optischen Flügel F meist in der Freistellung gezeichnet, während es aus Eisenbahnbetriebsrücksichten vorzuziehen ist, dass sie sämmtlich (also nicht blos die Flügel der Bahnhofsdeckungsapparate in der Einfahrtsrichtung, welche auf «Halt» stehen müssen) für gewöhnlich horizontal d. h. auf «Halt» gestellt werden. Der Bahnhof ist demnach für gewöhnlich allen einfahrenden Zügen verschlossen und kann deshalb in der Zwischenzeit ganz beliebig ausgenutzt werden, z. B. zum Rangiren von Zügen etc. Ein für alle mal mag endlich noch erwähnt werden, dass jede Umstellung einer Scheibe von weiss in roth oder von roth in weiss von einem gleichzeitig ertönenden Läuten begleitet ist, damit das Erscheinen des sichtbaren electrischen Signals zugleich dem Ohre verkündet werde; und nur nun eine Verwechslung dieses Läutens mit dem Vorläuten oder Vorwecken unmöglich zu machen, soll dieses Läuten im Folgenden nicht weiter ausdrücklich erwähnt werden.

Bevor der Bahnhofsvorstand in A_1 den Zug nach B_1 hin abgehen lässt, drückt er unter Umdrehung der Kurbel h auf die Weckertaste k′ und läutet in der Leitung L′ den Zug in B_1 vor, indem er einen daselbst befindlichen Wecker ertönen lässt. Daraufhin fährt der Zug von A_1 ab, der Vorstand aber drückt die Blocktaste k_2; die dadurch in die Leitung L_1 gesendeten Ströme machen in A_1 die Scheibe U_2 roth und bezeichnen dadurch den Bahnabschnitt zwischen A_1 und B_1 als blockirt. In B_1 stellt der Blockwärter, welcher das Vorläuten gehört hat, das Freisignal für den kommenden Zug mit dem Flügel F_2 und lässt, nachdem er den ihm sichtbar werdenden Zug durch Niederdrücken der Weckertaste q_2 und Umdrehen der Kurbel h in C_1 vorgeläutet hat, den Zug vorbeifahren. So lange nun in B_1 der Flügel F_2 noch auf «Frei» steht, vermag der Wärter daselbst das Entblockirungssignal nicht nach A_1 zu geben, weil er seine Blocktaste k_2 nicht niederdrücken kann und weil ein mit der Weckertaste q_1 nach A_1 gegebenes Signal A_1 nicht entblockirt. Wenn dagegen der Wärter in B_1 den Flügel F_2 mittelst der Windenkurbel H_2 wieder auf «Halt» gestellt hat, so kann er die Blocktaste k_2 niederdrücken und sendet dabei durch Umdrehen der Kurbel h electrische Ströme in der Leitung L_1 nach A_1; dadurch wird in A_1 die Scheibe U_2 wieder weiss, in B_1 aber dafür die Scheibe U_2 roth und zugleich wird auch in B_1 der Flügel F_2 mechanisch auf «Halt» festgestellt (blockirt). Somit ist jetzt der Bahnabschnitt A_1 B_1 wieder entblockirt und dafür der Abschnitt zwischen B_1 und C_1 blockirt. Kommt der Zug nach C_1, so läutet der Wärter in C_1 auf der Leitung L_3 nach C_2 vor. Wollte aber dieser Wärter, so lange sein Flügel F_2 noch auf «Halt» steht, B_1 schon entblockiren, bevor noch der Zug an C_1 vorübergefahren ist, so würde er sich nicht nur seine Scheibe U_2 roth, sondern zugleich auch seinen Flügel F_2 auf «Halt» festmachen; er könnte dann dem etwas später ankommenden Zuge nicht mehr mit dem Flügel F_2 das Fahrsignal geben, würde vielmehr eben dadurch von demselben auf der That ertappt und der falschen Signalisirung überführt. Hätte dagegen der Wärter in C_1 vorschriftsmässig mittelst der Windenkurbel H_2 den Flügel F_2 auf «frei» gestellt, so würde der Zug sofort weiter fahren, und der Wärter dann nach dem Vorüberfahren des Zuges erst mittelst der Kurbel H_2 den Flügel F_2 wieder auf «halt» stellen, die Weckertaste k_2 niederdrücken und die Kurbel h umdrehen, dadurch in der Leitung L_2 Ströme nach B_1 senden, so dass in B_1 die Scheibe U_2 wieder weiss, in C_1 aber die Scheibe U_2 roth und der Flügel F_2 mechanisch festgestellt wird. Dies wiederholt sich, bis der Zug nach B_2 kommt; hier und in A_2 ist die in der Einfahrtsrichtung gelegene Scheibe U_2 roth, auch der Flügel F_2 in B_2 auf «Halt» festgestellt. Zunächst drückt nun der Blockwärter in B_2 (sofern nicht ein in seiner Nähe liegendes Hinderniss ihn davon abhält) die Weckertaste q_2 und sendet durch Umdrehen der Kurbel h Ströme in L″ nach dem Bahnhofsapparate A_2 und läutet den Zug auf dem in diesem Bahnhofsapparate befindlichen Wecker vor. Will und kann der dortige Vorstand den Zug einfahren lassen, so drückt er seine Blocktaste k_2 unter Umdrehung der Kurbel h; die dabei in L″ von A_2 nach B_2 entsendeten Ströme machen die Scheiben U_2 in A_2 und B_2 zugleich weiss, den Flügel F_2 in B_2 aber beweglich. Darauf giebt der Wärter in B_2 mit dem Flügel F_2 dem harrenden Zuge die Erlaubniss zur Einfahrt in den Bahnhof, nach dem Einfahren des Zuges aber stellt er seinen Flügel F_2 wieder auf «Halt», drückt die Weckertaste k_2 und dreht dabei gleichzeitig die Kurbel h um; die dabei in L_4 nach C_2 entsendeten Ströme nehmen in C_2 ihren Weg zur Erde, gelangen in dieser nach A_2 und darauf in der Leitung L_2 nach B_2 zurück; in Folge dessen erscheinen in C_2 wieder die weisse, in B_2 und A_2 aber wieder die rothen Scheiben an den Fenstern U_2, woraus der Vorstand in A_2 ersieht, dass in dem Bahnhofsdeckungsapparate B_2 der Flügel F_2 wieder auf «Halt» steht und auch in dieser Stellung fest gemacht ist. Damit ist aber nicht nur der Abschnitt C_2 B_2 wieder entblockirt, sondern es ist der ursprüngliche Zustand überall wieder hergestellt. Der Vorstand des Bahnhofs A_2 wird jedoch nicht eher wieder die Erlaubniss zur Einfahrt eines von der Station A_1 kommenden Zuges ertheilen, bis der bereits eingefahrene wieder den Platz geräumt hat.

Soll ein zweiter Zug einen vorausgegangenen auf einer Blockstation z. B. in C_2 überholen, so muss der Blockstationswärter in C_2, nachdem der erste Zug seine Blockstation erreicht hat und die vorhergehende Station C_1 entblockirt worden ist, die in der Zugrichtung liegende verschlossene (versiegelte) Klappe X_2 auf der oberen Seite des Blocksignalkastens öffnen und durch Bewegung mit der Hand das electrische sichtbare Haltesignal in das Freisignal umändern, die weisse Scheibe an Stelle der rothen im Fensterchen U_2 wieder erscheinen machen. Der nachfolgende zweite Zug fährt nun von C_1 ab, überholt den in C_2 haltenden ersten Zug in C_2 und setzt seine Fahrt nach C_3 hin weiter fort; diess alles geschieht unter Benutzung und Beobachtung der gewöhnlichen Blocksignale. Wenn dann der überholende zweite Zug in der nächstfolgenden Blockstation C_3 eingetroffen ist und der dortige Blockwärter den Bahnabschnitt zwischen C_2 und C_3 entblockirt hat, kann der überholte, noch in C_2 haltende Zug nachfolgen; hat derselbe nun die Station C_2 verlassen, so blockirt

Digitized by Google

sich der Blockwärter in C_2 wieder mit der Hand d. h. er verwandelt das electrische Frei (die weisse Scheibe) durch Bewegung mit der Hand wieder in das Halt (in die rothe Scheibe); darauf aber nehmen die übrigen Blocksignale wieder ihren ganz regelmässigen Verlauf.

Bei den früher von Siemens & Halske gebauten Blocksignalapparaten waren die jetzt durch die Kurbeln H_1 und H_2 umgedrehten Winden der Signalflügel nicht in mechanische Abhängigkeit von den sichtbaren electrischen Signalen (den Bildscheiben) gebracht, sondern in electrische (durch Contacte erzielte) Abhängigkeit, und es konnten in diesen älteren Blocksignalapparaten die electrischen Signale nur gegeben und empfangen werden, wenn auf der gebenden und empfangenden Station die betreffenden Signalflügel F auf «Halt» standen.

Auch bei den älteren nicht znm Vorläuten eingerichteten Blocksignalapparaten (vor 1871) sollten übrigens ebenfalls schon Bahnhofsdeckungsapparate B angewendet werden; es wurde aber dann der Deckungsapparat B mit einer Weckertaste k′ versehen, welche mit der zweiten Leitung L′ zwischen B und dem Bahnhofsapparate A verbunden wurde. Auf dieser Leitnng L′ sollte B durch ein Weckersignal bei A die Erlaubniss einholen, einen harrenden Zug in den Bahnhof einfahren zu lassen; auf der ersten Leitnng L_1 dagegen wurde diese Erlanbniss mittelst eines sichtbaren electrischen Signals (der weissen Scheibe) ertheilt, nach dem Einfahren des Zuges aber das electrische Haltsignal (die rothe Scheibe) wieder hergestellt. Die übrigen Signalvorgänge waren ganz ähnlich, wie sie soeben mit Hülfe von Fig. 2 geschildert wurden.

Um nun noch nachzuweisen, dass und in wie zuverlässiger und verhältnissmässig einfacher Weise die jetzigen Blockapparate von Siemens & Halske die ihnen übertragenen vielseitigen Aufgaben lösen, ist es nöthig, ihre innere Einrichtnng und Einschaltung etwas näher zu beschreiben.

Die zur Signalgebung erforderlichen electrischen Ströme werden nicht durch galvanische Batterien, sondern durch einen entsprechend kräftigen Inductor (den Siemens'schen Cylinder-Inductor) geliefert. Dadnrch fallen nicht nur alle Uebelstände weg, welche die Verwendung galvanischer Batterien in ihrem Gefolge hat, sondern es kann der Inductor J (Fig. 3) auch zwei wesentlich verschieden wirkende Arten von Strömen liefern: Wechselströme und gleichgerichtete. Die ersteren erhält man, wenn man die sich in sehr raschem Wechsel folgenden Inductionsströme von wechselnder Richtung sämmtlich in die Leitung eintreten lässt, die letzteren, wenn man nur die Ströme der einen Richtung in die Leitnng gelangen lässt nnd die zwischen je zweien derselben liegenden entgegengesetzt gerichteten Ströme unterdrückt. Zu diesem Behufe schleifen nnf der Inductorachse an dem einen Ende derselben zwei Federn a nnd b, nnd zwar die erstere an einer Stelle, wo die eine Hälfte der Achse aus einem isolirenden Material hergestellt ist. Die Wechselströme werden zum Geben der zugleich sichtbaren und hörbaren electrischen Blockirungs-Signale mittelst der Blocktasten k, die gleichgerichteten Ströme mittels der Weckertasten q zum Vorläuten auf den Glocken g_1 oder g_2 benutzt; dabei ist die Feder am Anker des Electromagnetes im Vorläute-Wecker W_1 oder W_2 in Fig. 3 so stark gespannt, dass die kurzen Wechselströme den Anker nicht anziehen; umgekehrt können die Blockirungs-Signale nicht durch Ströme von unveränderlicher Richtung hervorgebracht werden. Nnn sitzt ferner die Bildscheibe nnf einer Achse i so, dass sie stets ein Uebergewicht von oben nach unten hat, diesem Uebergewichte aber nur folgen kann, wenn das auf der Achse des polarisirten Electromagnet-Ankers sitzende Echappement e durch eine längere Reihe (21) Wechselströme hin und her bewegt wird und dabei abwechselnd die Zähne des an der Bildscheibe angebrachten Zahnkranzbogens d frei werden lässt. Beim Hin- und Hergehen des Echappements e läntet zugleich der an dessen oberen Ende angebrachte Klöppel durch Anschlagen an die Glocken g_2 und g_1 oder g_1 und g_2. Wird beim Niedergehen der Bildscheibe durch das eigene Gewicht das rothe Feld im Fenster U durch das weisse ersetzt, so erscheint das rothe wieder im Fenster, wenn die Bildscheibe durch ein Gewicht G, welches sich znr rechten Zeit auf ihren dem Zahnkranz d entgegengesetzten Arm aufsetzt (und welches in den neuesten Apparaten durch ein Kästchen mit einer Feder ersetzt ist), veranlasst wird, sich wieder empor zu bewegen. Die Blockirungs-Signale sind somit zugleich den Einflüssen der atmosphärischen Electricität entrückt, da es durchaus nnwahrscheinlich ist, dass in der kurzen Zeit, in welcher sich zwei Züge auf derselben Strecke folgen, 21 atmosphärische Ströme von regelmässig abwechselnder Richtung die Leitung zwischen 2 Blockstationen durchlaufen.

Da nun die electrischen Wechselströme von jeder Blockstation in einer der Fahrtrichtung entgegengesetzten Richtung nach der zu entblockirenden Station abgesendet werden, die (abgehenden) Blockirungsströme also die nach der vorhergehenden Blockstation führende Leitung, die (ankommenden) Entblockirungsströme dagegen die nach der vorwärts liegenden Blockstation führende Leitung durchlaufen müssen, und da dennoch beide Ströme das Echappement e desselben Apparatsatzes in dem nämlichen Kasten hin und her bewegen sollen, so müssen diesen Strömen im Innern des Apparats zwei verschiedene Wege angewiesen werden können, und dazu dienen eben die schon mehrfach erwähnten Knöpfe k_1 und k_2. Am einfachsten (doch nicht unbedingt nothwendig) ist es dabei, wenn in jedem Electromagnet zwei verschiedene Wege für die beiden durch ihn hindurch gehenden Ströme hergestellt werden, was leicht dadurch zu erreichen ist, dass man entweder (wie es in Fig. 3 skizzirt wurde) die Umwindungen m des einen Electromagnetschenkels in den einen Stromweg und die Umwindungen m′ des andern Schenkels in den andern Stromweg einschaltet, oder dass man jeden Schenkel mit einer doppelten Umwickelung versieht, von denen die eine dem einen, die andere dem anderen Stromwege zugewiesen wird. Beim Niederdrücken eines Knopfes k wird dann durch die Stange K der durch eine kräftige Feder für gewöhnlich nach oben gezogene, mit zwei Contactfedern ausgerüstete Contacthebel f nach unten bewegt und auf die Arbeitscontactschraube s aufgelegt und schiebt dabei seinerseits zugleich die Stange P und durch diese einen Sperrkegel T nach unten, welcher für gewöhnlich durch eine kräftige Feder nach oben gezogen wird und auch die Stange P mit nach oben drückt. Steht aber der Flügel, wie F_2 in Fig. 3, auf «frei», so trifft der Sperrkegel T_2 auf den vollen Umfang einer auf die Windenachse des Flügels aufgesteckten

Digitized by Google

(in Fig. 3 der grösseren Deutlichkeit halber um 90° gegen ihre natürliche Lage verwendet gezeichneten) Scheibe Q_2, und deshalb kann nur, während der Flügel, wie F_1 auf »Halt« steht, der Kegel T_1 in die Vertiefung im Scheibenumfange eintreten, also die Stange P_1, der Hebel f_1 und die Stange K_1 mit dem Knopfe k_1 nach unten bewegt werden, um ein Blockirungssignal zu geben. Beim Niederdrücken der Stange K_1 wird aber zugleich das bisher auf einem Stifte dieser Stange ruhende Gewicht G_1 frei, setzt sich auf den Fortsatz der Bildscheibe auf und ertheilt dem Zahnkranze d ein Bestreben, von unten (aus der Ruhelage) nach oben zu gehen; während nun die Bildscheibe unter der Mitwirkung der Wechselströme diese Bewegung schrittweise ausführt, findet ein zweiarmiger Hebel N_1 Gelegenheit, in Folge des von einer schwächern Feder auf seinen untern Arm ausgeübten Zuges, mit seinem oberen Arme an der ihm gegenüber halb ausgeschnittenen Achse i_1 der Bildscheibe vorüberzugehen und sich mit einer Nase über eine Schnitter an der Stange P_1 zu legen. Wird darauf, nachdem die rothe Scheibe vollständig sichtbar geworden ist, der Knopf k_1 losgelassen, so geht zwar der Contacthebel f_1 an den Ruhecontact r_1 zurück und die Stange K_1 mit dem Gewichte G_1 in die Höhe, die auf T_1 wirkende kräftige Feder kann dagegen die Stange P_1 nicht wieder nach oben bewegen, weil inzwischen der volle Theil der Achse i_1 sich hinter den Hebel N_1 gelegt hat; deshalb bleibt der Kegel T_1 in der Scheibe Q_1 liegen, und der Flügel F_1 kann mittels der Knrbel H_1 nicht eher wieder aus der Haltstellung auf »frei« gestellt werden, bis die Entblockirungsströme die Bildscheibe wieder nach unten gehen lassen und es dabei dem Hebel N_1 möglich wird, wieder an dem Ausschnitte der Achse i_1 vorbeizukommen, denn erst dann vermag die kräftigere Feder an T_1 die schwächere an N_1 zu überwinden.

Die Stromläufe sind in Fig. 3 für die Apparate einer Zwischenstation und unter Benutzung des Vorläntens skizzirt und lassen sich in dieser Skizze sehr leicht übersehen und verfolgen. Die ans L_1 kommenden Vorläufe-Ströme gehen von n_1 über q_1 und p_1 nach u_1, f_2, r_2, durch W_1, über w_1, durch m_1' nach v und über D znr Erde E; dabei läutet W_1 anf g_1, m_1' aber bleibt nnempfindlich. Die Entblockirungsströme gehen beim Niederdrücken der Blocktaste k_2 einerseits aus J über D znr Erde E, andererseits aus b durch m_2 (U_2 wird roth) nach s_2, f_2, n_1, p_1, q_1 und n_1 in L_1 nach der vorhergehenden Station. Die Vorläufe-ströme gelangen beim Drücken der Weckertaste q_2 aus J nach D und zur Erde E, andererseits aus a nach c_1 und c_2, in der durch Federwirkung nach oben gedrückten metallenen Stange von q_2 nach n_2 und in die Leitung L_2. Die Entblockirungs-Wechselströme endlich nehmen ihren Weg aus L_2 über n_2 in q_2 nach p_2, dann nach u_2, f_1, r_1, durch W_2 (dieser Wecker läutet aber nicht), nach w_2 durch m_2' (die rothe Scheibe U_2 wird wieder weiss) und über v und D zur Erde E.

Die Einschaltung und Einrichtung eines Bahnhofsapparates A und des zugehörigen Bahnhofsdeckungsapparates B ist im wesentlichen in Fig. 4 abgebildet. In dem letzteren Apparate B_2 endet die Leitnng L_2 in der durch den Draht D mit dem einen Ende der Achse des Inductors J verbundenen Klemme Z_2; an der zngleich mit der Erde E nnd mit den Enden v der Electromagnetwindungen m_1' und m_2' verbundenen Klemme Z_1 liegt metallisch eine (gegen den Hebel f_2 jedoch isolirte) Schiene Z_3, welche durch eine kräftige, von der Klemme Z_3 ausgehende Feder an die Klemme Z_1 herangezogen wird, beim Niederdrücken von k_2 jedoch zugleich mit f_2 niedergeht nnd ausser Contact mit Z_1 tritt. Beim Niederdrücken des Knopfes k'' in A_2 und Umdrehen der Kurbel h geht der Strom aus J einerseits über D zur Erde, andererseits über c'', k'', n'' nach L'', n_2, q_2, p_2, n_2, f_1 und r_1, durch W_2 (W_2 läutet anf g_2), nach w_2, m_2' (welches auf die gleichgerichteten Ströme nicht anspricht), v, Z_1 und E. Die niedergedrückte Blocktaste k_1 in A_2 sendet den Strom von J einerseits über D nach E, andererseits aber durch m_1 (wo anstatt der weissen Scheibe U_1 die rothe erscheint) über s_1 und f_1 in L_2 nach Z_3, Z_2, Z_1 und E. Die vorläntenden Ströme von B_2 nehmen ihren Weg von J über c_1 durch die niedergedrückte Weckertaste q_1 nach L_1 nnd über D, Z_3, Z_2, Z_1 znr Erde E. Wird in B_2 der Knopf k_1 niedergedrückt, so bleibt den Strömen der Weg über D, Z_2, Z_1 nnd Z_3 nach E offen und gleichzeitig wird ihnen ein Weg durch m_1 (die weisse Scheibe U_1 wird roth und später durch die ans L_1 über f_2 und r_2 durch m_1' gehenden Entblockirungsströme wieder in die weisse umgewandelt) über s_1, f_1, n_2, p_2, q_2, n_2 nach L'' nnd in A_2 über n'', k'', p'', f_2, r_2, durch W (läntet nicht auf Wechselströme), m_1', v nnd D nach E eröffnet, so dass in A_2 die rothe Scheibe U_1 wieder weiss wird. Drückt der Wärter in B_2 bei Ankunft eines die Einfahrt in den Bahnhof A_2 wünschenden Zugs die Weckertaste q_2, so nehmen die gleichgerichteten Ströme, denen der Weg von J über D, Z_3, Z_2 und Z_1 zur Erde E nicht abgeschnitten ist, ihren Lanf von J über c_1, q_1, n_2, L'', n'', k'', p'', f_2, r_2, durch W (welches anf g läutet) und m_1' (welches nicht anspricht) nach v, D, E. Drückt man in A_2 die Blocktaste k_1, so gelangen die Wechselströme ans J wieder über D znr Erde E und andererseits durch m_2' (weshalb hier anstatt der rothen die weisse Scheibe U_2 erscheint) über s_2, f_2, p'', k'', L'' nach B_2 nnd hier über n_2, q_2, p_2, u_2, f_1 und r_1, durch den Wecker W_2 (welcher schweigt), nach w_2, m_2' (weshalb auch hier die weisse Scheibe U_2 anstatt der rothen sichtbar wird), v, Z_1 nnd E. Die mittels der Blocktaste k_2 von B_2 entsandten Wechselströme endlich, welche von J über m_2, s_2, f_2, n_1 in L_1 und über D und Z_3 in L_2 eintreten, lassen in der vor B_2 gelegenen Zwischen-Blockstation die weisse Scheibe im Fenster U_2, in B_2 selbst aber nnd in A_2 wieder die rothen Scheiben U_2 erscheinen.

2. Der Weichenblockapparat.

Genan in derselben Weise, in welcher bei einer Blocksignalstation die optischen Signalflügel F_1 nnd F_2 beim Geben des electrischen Signals über die Stellung der Flügel mechanisch festgestellt wurden, lässt sich auch eine Weiche in ihrer Stellung durch das electrische Signal mechanisch festmachen, mittelst dessen man über die Stellung der Weiche Auskunft ertheilt. Man hat dabei nnr nöthig mit der Weichenzunge durch eine Stange s (Fig. 5) einen Riegel Q zu verbinden, welcher in einem kleinen Signalkästchen mit Inductor in der Nähe der Weiche liegt; der Riegel Q wird in seiner oberen Fläche mit 2 Einschnitten versehen, in welche entweder der eine T_1 oder der andere T_2 von zwei Sperrkegeln durch den mittels der Stange P_1 oder P_2 anf denselben ausgeübten Druck sich einlegen kann, so-

Digitized by Google

fern die Weiche und damit auch der Riegel Q vorher ganz genau gestellt worden ist, und erst nachdem diese genaue Stellung bewirkt worden ist, kann (ähnlich wie bei den Blocksignalapparaten) das Signal über den Stand der Weiche gegeben werden, durch dasselbe wird aber auch der Riegel Q und dadurch zugleich auch die Weiche selbst in ihrer Stellung mechanisch festgemacht. Die electrischen Signalapparate können dabei ganz so wie bei den Blocksignalen eingerichtet werden. Auch ein solcher Apparat war von Siemens & Halske in Wien ausgestellt worden.

Liegen hierbei mehrere zusammengehörige (eine Weichenstrasse bildende) Weichen hintereinander, so braucht nicht jede einzelne dieser Weichen, sondern nur die äusserste ein die Einfahrt in die Weichenstrasse gestattendes electrisches Signalkästchen zu bekommen; dabei werden aber die electrischen Apparate bei den anderen Weichen mit Unterbrechungscontacten in der Weise ausgerüstet, dass nur bei richtiger Stellung und Feststellung der sämmtlichen, die Weichenstrasse bildenden Weichen eine ununterbrochene electrische Leitung von dem Orte, von wo aus die Erlaubniss zur Einfahrt ertheilt werden soll, bis zu dem die Einfahrt gestattenden Signalkästchen und Flügelsignale hergestellt ist, also auch nur in diesem Falle die Einfahrt erlaubt werden kann.

In ganz ähnlicher Weise lässt sich auch eine Blockirung von Drehbrücken, von Tunnelthoren u. dergl. mehr bewirken.

3. Der Blocksignalapparat mit Wechselarretirung der Signalflügelwinden und mit Arretirungsschieber (System Frischen).

Eine etwas von der früher geschilderten abweichende Einrichtung müssen die mit einem Bahnhofsapparate zu einem vollständigen Bahnhofsdeckungsapparate verbundenen Blocksignalapparate in dem Falle bekommen, wo von mehreren Gleisen herkommende Züge im Bahnhofe auf dasselbe Gleise einzufahren haben, oder wo etwa eine zweigleisige Bahn in einem Tunnel oder an einer anderen Stelle nur ein Gleise besässe. Ein solcher Apparat war ebenfalls in Wien ausgestellt und für den Fall berechnet, dass die auf den beiden Gleisen I und II ankommenden Züge auf dasselbe Gleise III geleukt werden müssen. Der Apparat machte es nicht nur dem Bahnhofsvorstande unmöglich, zu gleicher Zeit die Erlaubniss zur Einfahrt für einen auf dem Gleise II eintreffenden Zug zu ertheilen, sondern auch dem Blocksignalwärter, das Einfahrtsignal «frei» für die beiden Gleise I und II zugleich zu geben.

Zu diesem Behufe war der Bahnhofssignalapparat mit einem Arretirungsschieber versehen, welcher mit der Hand bin und her geschoben werden konnte und, wenn er in die eine oder die andere von zwei verschiedenen Lagen gebracht worden war, dem Bahnhofsvorstande die Möglichkeit bot, ein electrisches Einfahrtsignal zu geben; bei der einen Stellung des Schiebers konnte jedoch das Einfahrtssignal nur für einen aus dem Gleise I kommenden Zug gegeben werden und ebenso bei der anderen Stellung des Schiebers nur einem auf dem Gleise II eintreffenden Zuge die Einfahrt gestattet werden. Wenn aber in der einen oder der andern Stellung des Schiebers von dem Bahnhofsvorstande einem Zuge die Einfahrt erlaubt wurde, so wurde durch das Erlaubnissignal zugleich der Schieber im Bahnhofsapparate in seiner gegenwärtigen Stellung mechanisch festgemacht, bis der Zug auf dem Gleise III den Bahnhof erreicht hatte. Erst wenn der Wärter beim Bahnhofsdeckungsapparate den Flügel des optischen Signals wieder auf «Halt» gestellt hatte, konnte er den Bahnhofsapparat entblockiren, den Schieber desselben wieder frei beweglich machen, stellte aber damit seinen Signalflügel mechanisch fest.

Der Bahnhofsdeckungsapparat dagegen war mit einer Wechselarretirung der Signalflügelwinden ausgerüstet, so dass der Wächter nie beide Flügel zugleich auf «frei» stellen konnte, selbst wenn er einmal die Erlaubniss dazu vom Bahnhofsvorstande erhalten hätte. Wenn nämlich der eine Signalflügel mittels der zugehörigen Windeukurbel auf «frei» gestellt wurde, so verschob jedesmal ein an der Winde angebrachter Schraubengang einen Stift soweit, dass er sich sperrend in die andere Winde (oder in die Kurbel derselbeu) einlegte und damit die Umdrehung derselben und so zugleich die Bewegung des zugehörigen zweiten Flügels verhinderte.

4. Der vollständige Weichen- und Signal-Bahnhofs-Centralapparat (System Frischen).

Am umfassendsten und allgemeinsten ist die Aufgabe, welche dem (auch in Wien ausgestellten) Bahnhofs-Centralapparat gestellt ist. Mittels desselben soll nämlich die Oberleitung über den Verkehr auf einem grösseren Bahnhofe in einer Hand zusammengefasst und der Verkehr im Bahnhofe nach einem Willen geregelt werden. Nicht aber sollen dabei Signale und Weichen vom Bahnhofsvorstande selbst in so grossen Entfernungen von seinem Standpunkte gestellt werden, dass dieser die dort vorliegenden örtlichen Verhältnisse, welche möglicherweise die Stellung des Signals oder der Weiche verlieren, nicht zu überblicken vermöchte. Ebensowenig soll der Bahnhof länger als unbedingt nöthig der freien Benutzung zum Rangiren u. s. w. entzogen werden. An beiden Missständen leidet bekanntlich der von Saxby und Farmer construirte und in England ziemlich verbreitete, für die dortigen Verhältnisse und Gewohnheiten sicher auch in vielen Fällen ganz zweckmässige und ausreichende Centralapparat zur Weichen- und Signalstellung, in welchem die Weichen und Signale durch verwickelte und langgestreckte Hebelverbindungen von der Centralstelle aus gestellt werden und nur von dieser aus gestellt werden können, worauf nicht nur sie selbst in ihrer Stellung mechanisch festgehalten werden, sondern in dieser Stellung zugleich eine Stellung jeder andern Weiche und jedes andern Signals unmöglich machen, durch welches der auf das Signal einfahrende Zug gefährdet werden könnte. Sind aber die Zughebel in dem Centralapparate von Saxby & Farmer schon an sich nur mit einem verhältnissmässig grossen Kraftaufwande zu bewegen, so würden sie, wenn die langen und den Raum neben den Gleisen vielfach versperrenden Hebelverbindungen den Witterungseinflüssen unserer Winter ausgesetzt würden, gewiss nicht selten versagen oder doch mindestens eines geeigneten Schutzes und einer unausgesetzten sorgfältigen Ueberwachung bedürfen, abgesehen davon, dass die Bahnhöfe selbst mit besonderer Rücksicht auf die Anwendung dieser keineswegs

Digitized by Google

billigen Centralapparate neu angelegt und eingerichtet werden müssten.

Wesentlich handlicher und von äussern Verhältnissen unabhängiger, daher auch zuverlässiger, in seiner Anwendung aber ganz unbeschränkt, ist der von Siemens & Halske gebaute Centralapparat, welchen Fig. 6 in der Vorderansicht und Fig. 7 im Seitenriss zeigt. Die wesentlichen, an sich einfachen Bestandtheile desselben sind in jedem einzelnen Falle die nämlichen, lassen sich aber nach den jedesmal vorliegenden Verhältnissen und den diesen entsprechend zu stellenden Bedingungen gemäss in sehr mannichfacher Weise unter sich verbinden. Die optischen Einfahrtssignale mit den Flügeln können vom Centralapparat aus unmittelbar gegeben werden, bei grösserer Ausdehnung des Bahnhofs dagegen werden wieder besondere Deckungsapparate am Bahnhofseingange aufgestellt. Die Weichen werden nie vom Centralapparate aus gestellt, sondern stets von den Weichenstellern mittels der gewöhnlichen Weichenhebel, dann aber werden sie, soweit ein Bedürfniss vorliegt, vom Centralapparate aus in ihrer Lage mechanisch festgestellt, wozu die (eine Art Schloss bildenden) Weichenriegel benutzt werden. Jeder Weichenriegel ist aus zwei Theilen gebildet, deren erster eine in ähnlicher Weise wie Q in Fig. 5 durch eine Stange mit der Weichenzunge verbundene Eisenschiene ist, während der zweite Theil in einer gusseisernen Büchse eine unmittelbar über jener Schiene liegende, drehbare gusseiserne Scheibe enthält, welche an ihrer Unterseite mit einer halbkreisförmigen Nase versehen ist und mit dieser bei geeigneter genauer Stellung der Schiene sich in die eine oder die andere von zwei an der Oberseite der Schiene befindlichen Nuthen oder Einschnitten einlegen kann, dadurch aber die Schiene und die Weichenzunge selbst mechanisch fest macht. In jeder andern Lage und namentlich auch bei nicht vollkommen richtiger Stellung der Weiche stösst die Nase gegen den massiven Theil der Schiene, und es kann sich also in diesem Falle die Scheibe nicht drehen. Durch die Büchse ist der ganze Weichenriegel gegen die Witterungseinflüsse hinreichend geschützt. Die Drehung der Scheibe und ebenso die etwaige Stellung der Signalflügel erfolgt lediglich durch über Rollen R laufende Ketten K ohne Ende, welche bei grösserer Länge mit einer eigenthümlichen Spannvorrichtung ausgerüstet werden, damit die Spannung der Ketten durch die Temperaturänderungen nicht beeinflusst werde. Die Ketten werden durch die am unteren Theile des Centralapparates angebrachten Handhebel H bewegt. Am oberen Theile des Centralapparates sind ebensoviele Fensterchen U wie viele Hebel H vorhanden, natürlich werden aber blos so viele electrische Signalapparatsätze mit den betreffenden Bildscheiben mit je einem weissen und einem rothen Felde hinter diesen Fenstern aufgestellt, als electrische Signale zu geben und zu empfangen sind. Die Stromsendungen bestehen wieder in einer längeren Reihe von Wechselströmen, welche der Inductor in die eine oder andere Leitung sendet, wenn der betreffende Knopf k niedergedrückt und die Kurbel h des Inductors umgedreht wird. Der Knopf k aber kann nur niedergedrückt werden, wenn der zu ihm gehörige kleine Hebel M links steht, und nach der Stromsendung fängt sich sein inneres Ende an einer zugleich mit k niedergedrückten und dann bis zum Eintreffen der entblockirenden Ströme arretirten Stange. Ausserdem ist jeder Hebel M mit noch drei anderen Organen mechanisch gekuppelt, nämlich 1) mit einer Stange, welche die Einlegung eines Sperrkegels T (Fig. 7) in den Ausschnitt der Scheibe Q des zugehörigen Handgriffs H vermittelt; 2) mit einem von ihm nach links oder rechts verschobenen horizontalen Riegel und 3) mit einer von ihm vor oder zurück verschobenen verticalen Schiene (Coulisse). Jede Schiene reicht dabei über alle Riegel hinweg und jeder Riegel über alle Schienen. Während in den Riegeln an den entsprechenden Stellen Vertiefungen angebracht sind, werden an den Schienen, da, wo es erforderlich ist, Nasen angesetzt und dadurch wird dann bewirkt, dass ein Hebel M nicht nach links bewegt werden kann, sobald eine Nase seiner Schiene auf eine volle Stelle irgend eines Riegels, und so lange irgend eine Nase einer anderen Schiene in eine Vertiefung seines Riegels eingerückt ist oder der Sperrkegel T einer vollen Scheibe Q gegenüber steht.

Durch diese an sich einfache, durch zweckentsprechende Verbindung aber für alle einzelnen Fälle ausreichenden Hülfsmittel werden nun die electrischen Signale, die optischen Signale, die Weichenstellungen in die strengste und geregeltste Abhängigkeit von einander gebracht, so dass jede Signalgebung unmöglich wird, so lange nicht die erforderlichen Weichen in der bei Befolgung des Signals nöthigen Weise vorher gestellt und festgemacht sind und selbst ihre Lösung bis auf Weiteres dem Bahnhofsvorstande entzogen ist, welchem auch beim Geben des Signals jede nachträgliche Abänderung desselben erst dann wieder möglich wird, wenn nach seiner Anordnung die bereits gegebenen Signale wieder auf «Halt» zurückgestellt und in dieser Stellung festgemacht worden sind. Auf diese Weise findet der einfahrende Zug nicht nur die ihm angewiesene Bahn ununterbrochen fertig vor, sondern es kann ihm auch nicht gleichzeitig ein anderer Zug oder Zugtheil in den Weg kommen.

Der Centralapparat schützt nicht nur gegen falsche, sondern auch gegen ungenaue Weichenstellung; auch gewährt er dem Bahnhofsvorstand die Möglichkeit, sich durch einen einzigen Blick über die Stellung aller Signale und Weichen sichere Auskunft zu verschaffen. Uebrigens kann der Apparat an jeder beliebigen Stelle des Bahnhofs (z. B. in der Nähe der hauptsächlichsten Kreuzungen und Weichen) aufgestellt werden, ja es könnten selbst mehrere kleinere derartige Apparate an verschiedenen Stellen des Bahnhofs vertheilt und mit einem sie vereinigenden Hauptapparate verbunden werden.

Der Plan nun, welcher der Anordnung und Verbindung der einzelnen Theile des in einem für einen bestimmten Fall herzustellenden Bahnhofs-Centralapparates zu Grunde zu legen ist, lässt sich im Allgemeinen etwa aus folgenden Bedingungen ableiten: 1) Stehen die noch ausserhalb des Bahnhofs, an dessen Eingange, aufgestellten Einfahrts-Signale auf «Halt», dann sollen die im Innern des Bahnhofs liegenden Weichen dem Bahnhofspersonale zum Rangiren u. s. w. zu vollkommen freier Verfügung stehen; 2) bevor ein äusseres Signal auf «Frei» gestellt und damit einem Zuge das Einfahren in den Bahnhof erlaubt werden kann, müssen alle den einfahrenden Zug möglicherweise gefährdenden Signale und Weichen innerhalb des Bahnhofs nicht nur richtig gestellt, sondern auch in ihrer richtigen Stellung mechanisch festgestellt werden, alle übrigen den einfahrenden Zug nicht gefährdenden

Digitized by Google

Signale und Weichen aber sollen dem Bahnhofsvorstande noch zu völlig freier Verfügung bleiben; 3) nach Wiedereinziehung des «Frei» am äussern Signal und nach der Feststellung dieses Signals auf «Halt» soll der Bahnhofsvorstand alle bisher festgestellten Signale und Weichen innerhalb des Bahnhofs vom Centralapparate aus sofort wieder lösen können. Die äussern Signale sind dabei als gewöhnliche Blocksignalapparate mit Arretirung der optischen Signalflügel vorausgesetzt; die innern Signale dagegen können, wenn sie in geeigneter Nähe liegen, vom Centralapparate aus unmittelbar gezogen werden. Die Weichen stehen einerseits in der früher geschilderten Weise in mechanischer Verbindung mit einem neben dem die Weichenzunge bewegenden Weichenhebel aufgestellten Signalkästchen, andererseits mit der Kettenrolle eines Weichenriegels, damit durch die erstere Verbindung die Stellung der Weiche auf electrischem Wege, durch die letztere aber auf mechanischem Wege controlirt und festgemacht werden kann.

Nach den vorausgeschickten Schilderungen der einzelnen Siemens & Halske'schen Blockapparate wird es möglich sein, den einfachen Grundgedanken, welcher sich in der Einrichtung aller klar erkennen lässt, in eine bestimmte und scharfe Fassung zu bringen. Jedes Signal und jede Weiche soll nur von einer Person bedient und gestellt werden, welche die augenblicklich im Bereiche des Signals oder der Weiche vorliegenden Verhältnisse genau zu überblicken vermag, deshalb aber auch die volle Verantwortung für die Stellung zu übernehmen im Stande ist. Ueber den eigenen Gesichtskreis hinaus wird stets blos die Erlaubniss oder Möglichkeit zu einer Stellung des Signals ertheilt, nicht aber wird von Jemand irgend eine Stellung eines ausserhalb seines Gesichtskreises liegenden Signales unmittelbar ausgeführt, ja es kann sogar die Erlaubniss zur Stellung des Signals nicht früher ertheilt werden, bis alle anderen Signal- und Weichen-Stellungen, welche als Vorbedingung für die Stellung jenes Signals anzusehen sind (da sie entweder ein Abweichen eines Zuges von dem ihm vorgeschriebenen Wege, oder ein Hereinfahren eines fremden Zuges in diesen Weg zu verhüten haben), wirklich ausgeführt worden sind. Mit der Absendung der Kunde von der richtigen Stellung eines jeden einzelnen Signals und jeder Weiche endlich wird dasselbe zugleich dem Einflusse der Person, welche es gestellt hatte, vollständig entrückt, bis die Zugbewegung, für welche das Signal die Erlaubniss brachte, ausgeführt worden ist, worauf dann die sämmtlichen seither festgemachten Signale und Weichen in der umgekehrten Ordnung und Reihenfolge, in welcher sie festgemacht wurden, wieder gelöst werden. Jedem Signal und jeder Weiche kann aber dabei nur dann eine andere Stellung ertheilt werden, wenn aus dieser Stellung nicht für einen Zug, welchem durch die Stellung anderer Signale und Weichen die Fahrterlaubniss bereits ertheilt wurde, Gefahr erwachsen kann. Ist dadurch Jedem die Möglichkeit genommen, ein Signal zu geben oder eine Weiche umzustellen, welche Gefahr für irgend einen Zug bringen könnte, so ist höchstens die Möglichkeit gelassen, dass ein Signal gar nicht oder zu spät gegeben werden könnte; geschieht aber dies letztere, so entspringt daraus nie eine Gefahr, sondern es wird nur ein unnöthiger Aufenthalt für einen Zug veranlasst, ausserdem aber wird der Saumselige stets sofort als solcher erkannt, kann daher auch gebührend zur Rechenschaft gezogen werden.

Ausser diesem Vorzuge der von Siemens & Halske gebauten Blockapparate für den Eisenbahnbetrieb wird die Besprechung der Apparate selbst wohl dargethan haben, in wie hohem Grade die Wirksamkeit derselben den äusseren Einflüssen der Witterung und electrischer Strömungen in der Atmosphäre entzogen ist, und um wie sehr sie daher an Zuverlässigkeit die anderen sonst vorgeschlagenen Blockapparate übertreffen, trotzdem dass die letzteren die nöthige Controle der Signale durch Ausspannen von 2 oder gar noch mehr Leitungsdrähten zu erlangen bemühen.

Erfahrungen im Betriebe von Gebirgsbahnen.

Vom Ingenieur **M. Steinsberg**, Tractions-Chef der Poti-Tiflis Eisenbahn in Tiflis.

Anschliessend an meinen Aufsatz im 4. Heft des «Organs» 1873, in welchem ich nachzuweisen mich bemühte, dass der beschriebene Fahrpark der Poti-Tiflis Eisenbahn nicht geeignet ist, auf der Gebirgsstrecke mit Steigungen von 0,045 und Krümmungen von 75 Faden Radius einen ununterbrochenen von der Tages- und Jahreszeit unabhängigen Verkehr zu erhalten, sollen nun in vorliegendem Artikel zunächst die constructionellen Schwierigkeiten hervorgehoben werden, die dem Baue derartiger Maschinen gegenübertreten, und die Capitalmängel der Fairlie'schen Maschinen auseinandergesetzt werden, — auf Grund angestellter Beobachtungen im Betriebe derselben auf genannter Gebirgsstrecke.

Die Aufgabe, eine Maschine für grosse Steigungen zu bauen, steht im vollen Widerspruch zur Aufgabe des Baues einer Maschine für starke Krümmungen. Die vollständige Lösung des einen Problems schliesst die Lösung des andern aus.

Während z. B. Maschinen für die Maximalsteigung der Poti-Tiflis Eisenbahn, wenn dieselben nur abhängig von Witterung und Tageszeit Züge im Minimalstand von je 5 beladenen Wagen (75 Tonnen), bewältigen sollen, ein Adhäsionsgewicht von ca. 90 Tonnen beanspruchen und daher bei der Maximalbelastung von 15 Tonnen pro Achse auf mindestens 6 Achsen gelagert sein müssen, bedingen die scharfen Curven einen möglichst kleinen Radstand, der wie empirisch sich herausstellte, für Curven von 125 Faden Radius keinesfalls nicht grösser als 8 Fuss und für Curven von 75 Faden Radius 7′ 6″ engl. (fixer Radstand) nicht übersteigen darf.

Während ferner Maschinen von oben angeführter Leistung bei Annahme einer mittlern Geschwindigkeit von 20 Kilometer pro Stunde eine Arbeit von beiläufig 600 Pferdekräfte zu entwickeln im Stande sein müssten und daher eine Heizfläche von ca. 200 □m, resp. die grösst thunlichste Kessellänge bedingen

Digitized by Google

— erschwierigt der kurze Radstand eine solide Lagerung des langen Kessels.

Das für grosse Steigungen erforderliche grosse Adhäsionsgewicht vergrössert in den Krümmungen das schädliche Anlaufen der Räder gegen die Schienen*) und bedingt eine grosse Arbeitsleistung zur Ueberwindung des Schleifens der äusseren Räder an den Schienen.

Als bedeutende Schwierigkeit beim Bane von Maschinen für grosse Steigungen sei noch des Wasserstandes erwähnt, der wenn die Feuerkistendecke und Rohre stets unter Wasser erhalten werden sollen — die Kessellänge und hiermit auch die für die Dampfproduction nöthige Heizfläche beschränkt. So ist bei der Steigung von 0,045 schon bei einer Kessellänge von ca. 22 Fuss eine Niveaudifferenz im Kessel von 1 Fuss verursacht.

Bei Locomotiven für scharfe Curven ist in Folge kurzen Radstands, und ungünstige Lagerung des Kessels — ein unruhiger galoppirender Gang unvermeidlich.

Der durch den kurzen Radstand bedingte kleine Räderdurchmesser vergrössert bedeutend den Bewegungswiderstand der Maschine. Drückt man den Bewegungswiderstand der Maschine durch die Formel aus:

$W = (p + p_1) f + p\ f_1 \frac{d}{D}$ wo p = Gewicht der Maschine ohne Räder.

p_1 = dem Gewicht der Räder.
d = Durchmesser der Achslager.
D = « « Räder.
f = Coëffic. der rollenden Reibung = 0,001.
f_1 = Coëffic. der drehenden Reibung = 0,018 bei guter Schmierung,

so ist zu ersehen, dass der Bewegungswiderstand einer Maschine nicht nur mit dem Eigengewichte derselben, sondern auch mit der Verkleinerung der Räderdurchmesser wächst.

Diese so bedeutenden constructiven Schwierigkeiten, sind dem Anscheine nach durch die ideale Idee der Fairlie'schen Maschinen paralysirt. — Analysirt man theoretisch diese Maschine, die sämmtliches Gewicht derselben als Adhäsionsgewicht ausnutzt und dabei in Folge ihrer Lagerung auf 2 leicht beweglichen Gestellen von entsprechend zu wählendem Radstande, auch Bahnen mit scharfen Curven zu durchlaufen im Stande ist — bei der günstigen Situirung der Feuerkiste in der Mitte des Kessels, wodurch die relative Niveaudifferenz des Wassers bezüglich Feuerkistendecke und Rohrenden auf die Hälfte reducirt wird, — und bei der freien Wahl, die dieses System in den Hauptabmessungen der Maschine zu treffen gestattet, — so fühlt man sich unwillkürlich zu der Annahme gedrängt, dass mit diesem Maschinen-System der gordische Knoten im Bane von Gebirgs-Maschinen seine Lösung gefunden — und die als unvereinbar angesehenen constructiven Schwierigkeiten gemeinschaftlich bewältigt sind. Man glaubt endlich das Wesen einer Maschine erfasst zu haben, die in Gebirgsgegenden nicht mehr durch düstere Tunnels, Angst drohender Dämme und Einschnitte ihr Terrain suchen wird, sondern frei und offen sich eben durch natürliche Thäler resp. Schluchten hindurchschlängeln als auch Gebirgsbahnen ersteigen wird.

Doch in einem andern Lichte erscheinen diese Maschinen, wenn man ihr Verhalten im Dienste beobachtet, und aus demselben einen Rückschluss zieht auf deren unvermeidlichen Mängel.

Es soll hier nicht der Mangel in der Ausführung dieser Maschinen erwähnt werden, überhaupt nicht derjenigen Mängel, welche behoben werden können, ohne dem Wesen des Systems nahe zu treten, — sondern derjenigen Constructionen derselben, die sich in der Praxis als nicht lebensfähig erwiesen, oder auf deren Bedenklichkeit die Praxis hinweist, die jedoch im Wesen dieser Maschine bedingt sind, resp. das Wesen dieser Maschine ausmachen.

1) Am erkanntesten ist die Empfindlichkeit der Dampfleitungsrohre, mögen dieselben durch die Drehpunkte der Kessel vermittelst Stopfbüchse hindurchgehen oder wie dieses bei den neuern Maschinen der Fall ist, zu beiden Enden des Kessels direct unter den Rauchkammern angebracht und vermittelst Kugelscharniere beweglich sein. — Im erstern Falle genügt eine einseitige Hebung eines Rädergestells, bezüglich des Kessels um eine Störung in der Dampfleitung hervorzurufen. Im zweiten Falle sind es die unvermeidlichen, wenn auch unbedeutenden Stösse, die das Rädergestell bei jedweder Aenderung der Geschwindigkeit, oder der Bahn-Niveliette von Seite des Zuges erfährt, welche die Rohre vom Kugelscharnier oder von der Flantsche des Verbindungsrohres abreisst und die Dampfleitung zerstört. Zum richtigen Verständniss dieses Uebelstandes muss schon hier auf den losen Zusammenhang zwischen der verhältnissmässig grossen Kesselmasse und der relativ geringen Masse der Rädergestelle der Fairlie'schen Maschine hingewiesen werden, demzufolge es leicht einzusehen ist, dass jedwede stossweise Masseneinwirkung auf das Rädergestelle, auf den Zusammenhang der Theile desselben früher von schädlichem Einflusse sein muss, bevor die Wirkung dieses Stosses sich auf die Kesselmasse vertheilt.

Dieser Uebelstand der Fairlie'schen Maschinen trat deutlich hervor, — als in Folge der schwachen Kuppelungen resp. Zugapparate der Wagen der Poti-Tiflser Bahn die Anordnung getroffen wurde, dass die Wagen die Steigung hinauf nicht gezogen, sondern geschoben werden.

Die häufigen kleinen Rückstösse, die das vordere Rädergestell in Folge Terrain- oder Geschwindigkeitsvariationen von den Wagen erfahren, verursachte fortwährendes Defektwerden der Dampfrohre resp. der Maschine, so dass man unter entsprechender Herabminderung der Wagenanzahl der Züge — auf das Ziehen derselben sich beschränken musste.

*) Die Annahme, dass die Bewegungsgeschwindigkeit auf solchen Strecken constant ist — und dass die Ueberhöhung der äusseren Schiene im richtigen Verhältnisse zu jener Geschwindigkeit steht, d. i. dass die Resultirende aus der Centrifugalkraft und der Schwerkraft perpendiculär ist gegen die genannte Ebene der Schienenköpfe, in welchem combinirten Falle kein Anlaufen der Räder gegen die Schienen stattfindet — hat wohl nicht mehr als theoretischen Werth. In der Regel findet in der Praxis und während des Passirens scharfer Curven stets ein Anlaufen der Räder gegen die Schienen statt, selbstverständlich je nach der Geschwindigkeit der Bewegung, auf die äussere oder innere Schiene und in einem grösseren oder geringeren Grade.

Digitized by Google

An den für die Poti-Tiflis'er Bahn gelieferten Fairlie'schen Maschinen sieht man das Bestreben des Constructeurs diesem Uebel abzuhelfen durch den äusserst leichten Bau der Rauchkammer (Blechstärke = 6 mm), welche, indem deren Boden die Verbindung der Dampfzuleitungsrohre vermittelt, demgemäss das unvermeidliche Spiel der Dampfverbindungsrohre zwischen Kessel und Untergestell nicht beschränken soll. Im Verlaufe des Dienstes hat sich jedoch eine Versteifung des Rauchkammerbodens als unabweisbar erwiesen, da die Dampfausströmung selbst unaufhörlich an die Dampfrohrverbindung rüttelte, und zu Defecten in derselben Veranlassung gab.

2) Ein anderer Uebelstand von sehr grosser Tragweite ist die Beweglichkeit der Fairlie'schen Maschinen ausschliesslich in horizontaler Ebene resp. in einer Ebene parallel zu den Schienen bei unzulässiger Bewegungslosigkeit in einer auf jener senkrechten Ebene. Auf diesen Uebelstand haben zuerst die Berichterstatter, Herren Marshall, und der hervorragende Maschinen-Ingenieur J. Ramshottom über die im Jahre 1867 in der Australischen Provinz Queensland versuchsweise in Anwendung gebrachten 3 Fairlie'schen Maschinen — hingewiesen — und demgemäss die Verwendung dieser Maschinen als unzweckmässig erklärt.

Ramsbottom erprobte jene Maschienen auf einer aufsteigenden Bahnstrecke mit Contresteigung.

Das Resultat dieser Probe hat deutlich dargethan, dass während der Passage eines solchen Scheitels, die vorderen Maschinenräder wesentlich entlastet werden, wie dieses aus beistehender Skizze zu entnehmen ist. Ist einmal eine Entlastung des vorderen Rädergestelles eingetreten, so ist in der Regel ein Bugurn der Räder unvermeidlich, was nicht nur von den schädlichen Folgen des Bugsirens überhaupt, sondern auch von der Gefahr der Entgleisung begleitet ist, da es eine längst anerkannte Thatsache ist, dass das Gleise allein nicht genügende Widerstandsfähigkeit gegen den Einfluss des auf demselben rollenden Fahrbetriebsmaterials besässe, wenn nicht die entsprechende Belastung desselben Rollmaterials dasselbe zusammenhielte.

Im Verlaufe des Betriebes der Poti-Tiflis'er Bahn hat sich diese, von Ramsbottom an den Fairlie'schen Maschinen hervorgehobene Erscheinung in ähnlicher Weise bestätigt. Es ist von aufmerksamen Führern beobachtet worden, dass während der Bergfahrt mit Frühzügen bei thaubedeckten Schienen, die Vordergestelle häufig während des Passirens der eisernen Brücken oder Viaducte schon bugsiren, während sie sonst bei gleichem Zustande der Schienen, am laufenden Gleise genügende Adhäsion finden. Verfasser dieser Zeilen glaubt die Erklärung dieser Erscheinung in der Aenderung der Bahn-Nivelette zu suchen, indem genannte eiserne Brücken und Viadncte theilweise schon in Folge ihrer Anlage, theilweise aber in Folge Verschiedenheit der Setzung, selten in der Schienenebene des Damms liegen, vielmehr von derselben mehr oder weniger abweichen.

Auf steilen Bahnen wirkt demgemäss die genannte Räderentlastung deprimirend auf die nothwendige Grösse des Adhäsionsgewichtes, daher auch deprimirend auf die Sicherheit des Betriebes bei Bergfahrten dieser Maschinen. Die den einen Achsen entzogene Belastung wird theilweise auf die anderen Achsen übertragen und spricht dieser plötzliche Ueberschuss an Achsbelastung gewiss nicht zum Vortheil dieser Maschinen, besonders bei dem Umstande, dass Fairlie, — sich auf den ruhigen Gang seiner Maschinen stützend, daher die Achsen weniger dem Roste ausgesetzt sind, die Achsen seiner Maschinen um ca. $^1/_6$ schwächer hant, als die Achsen sonstiger Maschinen bei gleicher Belastung.

3) Die Tendenz dieser Maschinen bei vorkommender Entgleisung nicht nahe am Gleise zu bleiben, sondern unter einer grössern oder geringern Wendung des vordern Maschinengestelles vom Gleise ab, und je nach der localen Beschaffenheit der Bahn über Dämme oder Brücken hinunter zu gehen, wohingegen Maschinen anderer Construction, unter sonst gleichen Verhältnissen die innegehabte lebendige Kraft der Bewegung in der Richtung der früheren Bewegung d. i. in der Gleisrichtung oder nahe derselben ausnutzen.

4) Insofern als die Fairlie'schen Maschinen zum Passiren scharfer Curven geeignet sein sollen, muss der Uebelstand hervorgehoben werden, dass bei der verschiedenen Lage, welche die Rädergestelle in den Curven annehmen — dieselben dem langen Kessel eine nur sehr mangelhafte Führung im Gleise bieten, daher diesen Maschinen eine sehr starke Tendenz zum Entgleisen innewohnt. — Dieser Umstand kommt um so mehr in Betracht, als schon in Folge der Ueberhöhnng der äussern Schiene in den Curven, der Gang der Räder verändert wird und die Solidität der Schienenverbindung in Folge theilweiser Entlastung der äussern Räder und das Anlanfen der Räder auf die Schienen an und für sich schon arretirt ist.

5) Ein Uebelstand der bis jetzt noch wenig erkannt war, — aber allgemein im Schmerzensschrei «Grosser Reparaturstand» Ausdruck gefunden hat, — ist der schon im Punkte I. flüchtig angedeutete «Lose Zusammenhang der Massen» der Fairlie'schen Maschine.

In Folge der eigenthümlichen Verbindung der Kessel und Untergestelle (durch blosse Auflagerung des Kessels auf 2 Reibschalen der Untergestelle), vertheilen sich die von aussenher durch die Buffer dem Rädergestelle zugeführten Drücke und Stösse nicht auf die ganze Masse der Maschine, wie diess bei Maschinen mit natürlicher Verbindung zwischen Kessel und Untergestelle der Fall ist, — sondern werden zunächst vom Rädergestelle grösstentheils selbst consumirt und nur äusserst mangelhaft dem Kessel (sammt Wasserkasten und Holzlager) und dem andern Rädergestell übertragen. Die Folge dessen ist, dass die Einwirkungen von aussen auf das leichte Rädergestelle häufig von verheerender Wirkung sind, während die den Stoss ausübenden Theile, oder der übrige Theil der gestossenen Maschine gar nicht oder nur wenig alterirt werden.

Ein Vorfall an der Poti-Tiflis'er Bahn im Monat Juli d. J. bestätigt Obiges zur Genüge. In Folge Anfahrens einer Fairlie'schen Maschine auf eine leichte Postzugs-Tender-Maschine mit einer sehr mässigen Geschwindigkeit, wobei weder die Buffer der gestossenen, noch die der stossenden Maschine gelitten haben, ist das Rädergestelle der Fairlie'schen Maschine völlig in Trümmer gegangen (Reibplatte, Querversteifungen, Längenrahmen mussten erneuert werden), während die leichte Postzugs-Maschine ihren Dienst fortsetzen konnte. Die Consequenz dieser That-

Digitized by Google

sache fällt um so mehr in die Waage, als die Rädergestelle hart neben dem Stehkessel situirt sind, und eine Uebertragung des Stosses auf denselben von unabsehbar traurigen Folgen begleitet wäre. Jede Massenvergrösserung der Rädergestelle jedoch, wie dieselbe neulich von der Verwaltung einer russischen Bahn auf der Fairlie'schen Maschinen im Betriebe sind, vorgeschlagen wurde) stündigt gegen das Wesen dieser Maschinen, deren Grundidee'n Eine ist: «möglichst leichte Beweglichkeit, daher auch möglichst leichter Bau der Rädergestelle.»

6) Der unter Nr. 5 erwähnte «grosse Reparaturstand» dieser Maschinen findet neben der erklärten Empfindlichkeit, auch Gebrechlichkeit derselben auch noch seinen Grund darin, dass während der Reparatur Einer von dieser Doppelmaschinen, die Andere unthätig bleiben muss. Die unökonomische Verwendung dieser Locomotiven erhellt aus folgendem Beispiele: Beim Stande von 4 Fairlie'schen Maschinen kann man bei aller Anstrengung $2^1/_2$ Maschinen im Dienste erhalten (d. h. Einen Tag 2 und den Andern 3 Maschinen) und wo es sich um einen streng regulären Betrieb handelt, kann füglich nur auf 2 gerechnet werden; hat man hingegen 8 Einzel-Maschinen solider Construction, so kann man unter natürlichen Verhältnissen 6 Maschinen im Dienste erhalten.

Die obenangeführten Uebelstände der Fairlie'schen Maschinen bewelsen zur Genüge, dass dieselben auf das Gebiet gebirgiger Industrie- und Montanbahnen, schmalspuriger Secundärbahnen zu beschränken sind, keinesfalls aber dem regulären Betrieb einer Gebirgsbahn entsprechen können, wenn Sicherheit und Regelmässigkeit des Verkehrs unerlässliche Bedingungen sind.

Was speciell die Anwendung dieser Frage auf die Poti-Tiflser Eisenbahn anbelangt und überhaupt auf Bahnen, deren Steigungen 0,045 erreichen und deren klimatische Verhältnisse ähnlich, oder ungünstiger sind, als die der Poti-Tiflser Bahn, so kommt noch ein sehr wichtiges Moment in Betracht, bei richtiger Erwägung dessen ersichtlich ist, dass die Wahl der Fairlie'schen Maschinen gleichbedeutend ist mit der Zulassung eines Verkehrs, der vom Zustande der Schienen und von den Witterungsverhältnissen abhängig ist. Es ist nämlich sowohl empirisch, als theoretisch erwiesen, dass das Adhäsionsgewicht der 60-tonnigen Fairlie'schen Maschinen nicht ausreicht um bei thauigem Zustande der Schienen, auch nur mit dem Minimalmaass der Zugsbelastung d. i. 3 Wagen à 15 Tonnen mit Sicherheit zu verkehren. Wollte man nun zur Vergrösserung des Adhäsionsgewichtes jeder der 6 Achsen, z. B. statt 10 — 14 Tonnen Belastung geben, so müsste der Ueberschuss von $6 \times 14 - 60 = 24$ Tonnen nur dem Kessel, nicht aber dem Untergestelle zukommen; jede Vergrösserung aber des Kesselgewichtes ist gleichbedeutend mit der Vergrösserung Aller in den oben erläuterten 6 Punkten angeführten Uebelstände — und würde man statt einer Maschine — einen für die Praxis unverwendbaren Kraft-Coloss erlangen.

Aus denselben Gründen, und so lange nicht bestimmte glaubwürdige Betriebsresultate vorliegen, dürfte auch nicht viel mehr Vertrauen auf die Doppelschemel-Maschine System Meyer (wie dieselbe auf der Wiener-Weltausstellung von der Compagnie belge pour la Construction de machines et de matériels de chemins de fer à Bruxelles, ausgestellt wurde), zu setzen sein; wiewohl nicht gelengnet werden kann, dass dieselbe einige Vorzüge gegenüber der Fairlie'schen Maschine enthält. Sehr naiv ist die im Schlussbericht der Fabrik über diese Maschine erwähnte Notiz, dass dieselbe um die Fabrik zu verlassen, ohne jede Schwierigkeit eine Curve von 80 m Krümmungs-Radius bei einer Steigung von 0,025 passirte. Bei dem Radstand der Untergestelle dieser Maschine von $2^m,66$ dürfte die in jenem Berichte wohlweislich nicht genannte Geschwindigkeit, mit der sich die Maschine bewegte, keine grosse gewesen sein.

Man dürfte sich daher, so lange nichts Anderes vorliegt, auf das einfache System der Tender-Maschinen beschränken müssen, welches System Verfasser nun auch gelegentlich bevorstehender Anschaffung von Maschinen für die Gebirgsstrecke der Poti-Tiflser Bahn in Vorschlag gebracht hat. — Ein Project, das von der Maschinenfabrik von G. Sigl in Wiener-Neustadt auf Grund des vom Verfasser mit dem technischen Director *) dieser Fabrik vereinbarten Programms vorgelegt hat, möge hier kurze Erwähnung finden. Das Project betrifft eine 8fache gekuppelte Locomotive mit $3^m,250$ Gesammtradstand, oder (nach Abrechnung der Vorder- und Hinterachse die eine entsprechende seitliche Verschiebung haben) einen fixen Radstand von bloss $1^m,075$. Bei dem Räderdurchmesser von 1^m und einer effectiven Dampfspannung von 9 Atmosphären entwickelt diese Maschine eine mittlere Zugkraft von über 8 Tonnen, welche Zugkraft der Adhäsionskraft der Maschine beim Reibungs-Coëfficient von $1/_9$ gleichkommt.

So sehr auch obiges Programm den Bedingungen der bezüglichen Bahn zu entsprechen geeignet ist, so wäre doch — da die localen Witterungsverhältnisse der Bahn eine ziemlich strenge Markirung der Adhäsionsbedingungen gestatten — im Interesse der Verminderung des todten Gewichtes der Zugsmaschinen ein 6-Kuppler von 45 Tonnen Gesammt- und Adhäsionsgewichts vorzuziehen. Bei dem Umstande, dass die Geschwindigkeit auf der betreffenden Bahnstrecke nie 2 deutsche Meilen pro Stunde übersteigt, ist bei einem entsprechenden Oberbau die Belastung von 15 Tonnen pro Achse nicht bedenklich.

Mit dieser Maschine könnte durch 7 Monate hindurch der Betrieb bei voller Ausnutzung der Zugkraft der Maschine erhalten werden, bei Eintritt ungünstiger Witterungsverhältnisse hingegen — müsste eine gleiche Maschine vorgespannt werden, wodann selbst beim Reibungs-Coëfficienten von $1/_{13}$ eine Adhäsionskraft von 7 Tonnen resultiren würde.

Die oben auseinandergesetzten Erfahrungen im Betriebe der Gebirgs-Eisenbahn sollen nun als Anhaltspunkte dienen zur Beurtheilung der so wichtigen Fragen:

«Welche Maximal-Steigungen und Krümmungen (Minimal-Krümmungsradien) sind beim Projectiren von Gebirgs-Eisen-

*) Es kann nicht übergangen werden mit dankbarer Anerkennung des hohen Interesses zu erwähnen, mit dem sich der Director Herr Schau dieser für die Eisenbahnwelt gemeinnützigen Sache angenommen hat. Der Verf.

Digitized by Google

bahnen zuzulassen, oder welche Opfer sind dem Umgehen derselben zu bieten?»

«Wo ist die Grenze, über welche hinaus die Bahn aufhört, der beanspruchten Leistungsfähigkeit zu entsprechen — oder gar an der — die Grundbedingung, die Reibung, von der Wirkung der Schwerkraft auf die sich bewegenden Massen paralisirt wird und daher auch der Grundzweck der Bahn, die Fortbewegung, illusorisch wird?»

Zur Erwägung der Grenze derjenigen Steigungen, innerhalb welcher eine Bewegung der Fahrbetriebsmittel überhaupt noch möglich ist, führen folgende Betrachtungen:

Um einen Zug auf einer gewissen Steigung in Bewegung zu setzen, muss die Zugkraft der gedachten Maschine, — die stets kleiner ist als die Adhäsionskraft bei den ungünstigsten Reibungsverhältnissen, — noch ausreichen, um die Bewegungshindernisse der Fahrbetriebsmittel auf grader Bahn, die Bewegungshindernisse der Curven und die Schwerkrafts-Componente der Zugsmasse zu überwinden und ausserdem dem Zuge noch eine gewisse lebendige Kraft abzugeben im Stande sein.

Um einen Zug auf dem Gefälle im Beharrungs-Zustande zu erhalten, muss die Zugkraft, die aber diesesmal in der entgegengesetzten Richtung der Bewegung wirkt und in dieser Wirkung von den Bewegungswiderständen in grader Bahn und in der Curve unterstützt wird, — der nach unten (d. i. in der Bewegungsrichtung) wirkenden Schwerkrafts-Componente das Gleichgewicht halten. Während der Bewegung auf dem Gefälle wird die Zugkraft (nach oben) auch noch ausreichen müssen, um eine gewisse, der Geschwindigkeit der Bewegung und der Masse des Zuges entsprechende lebendige Kraft aufzuheben, um nöthigenfalls den Zug in Ruhestand zu versetzen *).

Nehmen wir nun beispielsweise an, dass uns eine Locomotive von 60 Tonnen Eigengewicht zur Verfügung stehe, so werden wir beim ungünstigsten Reibungs-Coëfficient von $^1/_{13}$ zur eine Adhäsionskraft von $\frac{60}{13} = 4{,}6$ Tonnen ausnutzen können, welches Maass die Zugkraft auch keinesfalls übersteigen darf. Nimmt man nun an, dass zur Ueberwindung der Bewegungs-Hindernisse der Maschine selbst auf horizontaler Bahn in den vorkommenden Curven 1 Tonne Zugkraft (entsprechend dem Dampfdruck von ca. 1 Atmosph.) erforderlich ist, so bleiben zur Ueberwindung der Schwerkrafts-Componente und der Bewegungswiderstände des Zuges 3600 Kilgr. Zugkraft zurück.

Diese Zugkraft könnte die Maschine allein auf $\frac{3600}{60}$ = 60 d. i. auf eine Steigung von 60 Millimeter pr. Meter befördern, oder mit andern Worten unter obigen Annahmen könnte eine Maschine von 60 Tonnen Eigengewicht mit voller Sicherheit auf einer Steigung von 0,060 verkehren.

Sollte nun aber unter obigen Verhältnissen ausser der Maschine auch eine entsprechende Last mit Sicherheit befördert werden können, so wird in demselben Maasse die Maximal-Steigung abnehmen müssen. So z. B. wenn auf Kosten der disponiblen 3,600 Kilogr. Zugkraft auch Ein Wagen von 15 Tonnen Bruttogewicht mitbefördert werden soll, dessen Bewegungswiderstand auf horizontaler grader Bahn mit 2 Kilgr. pro Tonne angenommen wird, — und rechnet man je nach den vorliegenden Krümmungsradien pro Tonne Bruttogewicht 0 bis 12 Kilogr. Zugswiderstand in den Curven, also im Mittel 6 Kilogr. — so ist die nöthige Zugkraft pro Wagen auf der Steigung $x/_{1000}$ . . . $15\,(2 + 6 + x)$ Kilogr. $= (120 + 15 \times x)$ Kilogr. daher die Gleichung $3600 = 60 \times x + 120 + 15 \times x$ aus der sich x mit 46 ergiebt, d. h. wenn jene Maschinen mit einem Wagen von 15 Tonnen Eigengewicht und unter obigen Verhältnissen mit Sicherheit verkehren sollen, so darf die Maximalsteigung nicht 0,046 übersteigen.

Ebenso findet man die Maximalsteigung

von	0,037	wenn nebst der Maschine	2	Wagen
«	0,030	«	«	«	3	«
«	0,026	«	«	«	4	«
«	0,022	«	«	«	5	«

u. s. f. mit voller Sicherheit verkehren sollen.

Betrachten wir nun, mit welcher Sicherheit sich derartige Züge längs eines gleichen Gefälles nach abwärts bewegen, ohne dass die Wirkung der Schraubenbremse zu Hülfe genommen werden müsste:

Besteht der Zug aus Maschine und Einem Wagen, so ist die nach abwärts wirkende Gewichts-Componente $= (60 \times 46 + 15 \times 46)$ Kilogr. $= 3450$ Kilogr., da nun der Bewegungswiderstand der Maschine mit 1000 Kilgr. und der des Wagens mit $15 \times 8 =$ 120 « zusammen 1120 Kilgr. angenommen wurde, so hätte die Maschine in der entgegengesetzten Richtung der Bewegung mit einer Kraft von $3450 - 1120 = 2330$ Kilogr. zu wirken, um diesen Zug im Beharrungszustande zu erhalten. Selbstverständlich wird die in der entgegengesetzten Richtung der Bewegung wirkende Kraft (Dampfbremse) auch noch eine gewisse (je nach der vorhandenen Geschwindigkeit der Bewegung) lebendige Kraft zu verrichten haben, für den Fall einer erwünschten Arretirung des Zuges ohne Schraubenbremse.

Bei ähnlicher Calculation wird man finden, dass bei der Thalfahrt des Zuges mit 2 Wagen die Dampfbremse bloss 2 Tonnen und mit 5 Wagen bloss 1,59 Tonnen Zugkraft zu entwickeln braucht.

Das Maximum der bei der Thalfahrt zuzulassenden Geschwindigkeit findet man, wenn man den Ueberschuss der in der Maschine bis zur Grenze der Adhäsion innewohnenden Zugkraft also im ersten Falle $4600 - 2330 = 2270$ Kilogr. als Kraft betrachtet, die längs einer gewissen Bewegungsstrecke wirkend im Stande wäre, die jener Geschwindigkeit entsprechende lebendige Kraft des Zuges aufzuheben, mithin der Gleichung $\frac{75000 \cdot x^2}{2 \cdot 9{,}81} = 2330 \cdot y$, in welcher Gleichung x die grösste zulässige Geschwindigkeit und y der zulässige Weg vom Augenblick wo der Gesammtkraftüberschuss der Maschine zum Wirken kommt, bis zum Punkte auf dem der Zug zum Stehen gebracht werden soll. Für $y = 100^m$ ist x annähernd $= 8$ d. h.

*) Bei dieser Betrachtung ist die Wirkung der Schraubenbremse, die in der Wirklichkeit auf grossen Gefällen die Wirkung der Dampfbremse (d. i. die in der entgegengesetzten Richtung der Bewegung wirkende Zugkraft) unterstützt, ausser Acht gelassen, da die volle Betriebssicherheit es erfordert, dass jede der beiden Bremsen, für sich allein wirkend, für oben auseinander gesetzte Function ausreicht.

Digitized by Google

soll ein derartiger Zug vermittelst der Dampfbremse auf einer Distanz von 100 Meter zum Stehen gebracht werden, so darf die Geschwindigkeit der Bewegung nie über 8 m (ca. 4 deutsche Meilen pro Stunde) anwachsen. In allen Fällen wird die Zugkraft der Maschine, unterstützt von den Bewegungswiderständen der Fahrbetriebsmittel hinreichen, um die Thalfahrt eines Zuges zu reguliren, den sie auf einer gleichen Steigung hinauf zu befördern im Stande war, — und wird es in obenangegebener Weise sich leicht bestimmen lassen, welche normale Geschwindigkeit einem sich nach abwärts bewegenden Zuge gegeben werden soll, für die verschiedenen Fälle ob, und in welchem Grade man auf die Mitwirkung der Schraubenbremse zu rechnen geneigt ist.

Es mögen hier der diesbezüglichen Versuche an der Poti-Tiflisser Eisenbahn erwähnt werden, die constatirt haben, dass man die Thalfahrt eines Wagenzuges unabhängig vom Gewichte und der Anzahl der Wagen vermittelst der Wagen-Schraubenbremsen vollständig zu reguliren im Stande ist.

Die vor einem solchen Probezuge vorgespannte Maschine musste nach abwärts ziehend wirken, so oft vermittelst der Wagenschraubenbremsen absichtlich eine verzögerte Bewegung der Wagen eingeleitet wurde, wobei jedoch die Wagenräder nie ihre drehende Bewegung eingebüsst haben, womit bewiesen ist, dass die Wagen dieselbe gleichförmige Bewegung, auch ohne die Maschine beibehalten hätten, — selbstverständlich unter der Voraussetzung, dass die Schwerkrafts-Componente des Zuges grösser ist, als die Bewegungswiderstände.

Wir wenden uns daher zurück zur Bergfahrt, bei welcher das Gewicht des zu befördernden Zuges fast direct abhängt von der Zugkraft der Maschine innerhalb der Adhäsionskraft derselben.

Da man nach Obigem aus einer gegebenen Steigung leicht auf das zu befördernde Zugsgewicht und umgekehrt aus der Grösse des zu befördernden Zuggewichtes leicht auf die Maximalsteigung schliessen kann, so wird sich bei Annahme eines bestimmten Verkehrsausmaasses und des zu Gebote stehenden Maschinensystems ergeben:

A. Bezüglich des Personenverkehrs:

1) Auf welcher Maximalsteigung die entsprechende Anzahl Personenwagen mit voller Sicherheit befördert werden können.

2) Je nach der Grösse des Personenverkehrs und den gerechten Ansprüchen des reisenden Publikums — ob, und in welchen Fällen eine Theilung der Personenzüge d. h. eine Expedition derselben auf der Gebirgsstrecke in 2 Zügen zulässig ist, — oder ob die Maximalsteigung der Bahn dem Maximalausmaass der Personenzüge anzupassen ist und

B. Bezüglich des Güterverkehrs.

1) Welche Maximalsteigung entspricht dem Bruttogewichte der zu befördernden Züge — mit dem die voraussichtliche Gesammtfracht transportirt werden kann, — und befindet sich diese Maximalsteigung noch innerhalb der Grenzen der garantirten Leistungsfähigkeit des Fahrbetriebsmittels.

2) Wie gross ist (unter Annahme einiger Varianten mit verschiedenen Steigungen) der Mehranfwand an Capital zur Herstellung der Kunstbauten, zur Anschaffung des Mehr- und Specialfahrparks und deren Reservetheile — und wie verhält sich dieses Capital zum Mehrcapital, das nöthig ist, um die genannten Steigungen zu umgehen.

3) Wie verhalten sich unter Voraussetzung verschiedener Steigungen die Mehrkosten des Betriebs für Erhaltung und Betrieb des Fahrparkes auf der Gebirgsstrecke, Erhaltung eines vermehrten und gewählten Personals, Erhaltung des Oberbaues und der Kunsthauten, die gewöhnlich solche Gebirgsstrecken erheischen — zu den Kosten des Betriebs auf den Varianten, und welches Capital entspricht den Zinsen im Betrage dieser Mehrkosten.

4) Die jeweilig voraussichtliche Grösse des Verkehres, sowie die Ansprüche an die Bahn, denen sie gerecht zu werden berufen ist, werden Aufschluss geben, wie hoch ein allfällig sich als nothwendig ergebendes Theilen der Züge und folglich Verzögern derselben anzuschlagen ist — und endlich je nach dem Werthe der auf der betreffenden Bahn die Einheit des Individuums und der Güter repräsentirt wird, auf die grössere Wahrscheinlichkeit von Unfällen auf den steilern Bahnen leicht in Ziffern auszudrücken sein, — wobei nicht ausser Acht zu lassen ist, dass wenn auch die Wahrscheinlichkeit von Unfällen mit der Steigung zunimmt, dieselbe aber auch zum Mindesten mit dem Quadrate der Geschwindigkeit abnimmt.

Diese Betrachtungen werden beim Projecte einer Bahn fast mit ziffermässiger Sicherheit das Maximum der zulässigen Steigung constatiren lassen.

Was nun das Maass der Krümmungen anbelangt, so ist zu unterscheiden, ob dieselben auf der horizontalen oder in Combination mit Steigungen anzulegen sind. — Krümmungen in der horizontalen oder auf sanften Steigungen haben unter Voraussetzung einer entsprechenden Construction der Zugs-Maschine grösstentheils blos auf die Geschwindigkeit der Züge einen Einfluss, sowie auf die häufig mangelhafte Ansmtzung der Zugkraft der Maschine in Folge der beschränkten Achszahl der zu befördernden Züge.

Die Resultate über die Zugswiderstände in den Curven, denen zufolge der Widerstand pro Tonne Zugsgewicht auf 15 Kilogr. steigen kann, dürften jedenfalls bei solcher Geschwindigkeit der Bewegung ihre Richtigkeit haben, die eben der Grösse der Krümmung nicht entsprechen. — Der anhaltende Verkehr auf der 40 Kilometer langen Strecke der Poti-Tiflisser Bahn mit Krümmungen von $^1/_5$ Faden Radius hat zur Genüge nachgewiesen, dass bei richtigem Zusammenbange zwischen Zugs-Geschwindigkeit und Schienenüberhöhung (was, wie oben nachgewiesen wurde, der Fall ist, wenn die Schienenüberhöhung gerade ausreicht, um bei der verlangten Geschwindigkeit die Fahrbetriebsmittel normal auf die Resultirende der Schwerkraft und Centrifugalkraft zu erhalten) bei einer entsprechenden Schienenerweiterung, die geeignet ist, kleine Geschwindigkeitsänderungen zu paralysiren, bevor das schädliche Anlanfen der Räder auf die Schienen erfolgt, Züge von entsprechender Länge ungezwängt passiren, ohne einen solchen Mehr-Zugswiderstand zu leisten, dass derselbe im Brennmaterial-Verbranch der Maschine bemerkbar wäre. Wiewohl nun der Mehrverschleiss an Bandagen und Gleise noch nicht ziffermässig eruirt ist, so dürfte man beispiels-

Digitized by Google

weise das Maximalausmaass der Curven mit 100 Faden Radius annehmen wenn:

1) Die betreffende Strecke mit speciellen Maschinen von kurzem Radstand (nicht grösser als 8 Fuss engl. fester Radstand) befahren wird,

2) die Wagen keinen grössern Radstand als ca. 10 Fuss,

3) die Geschwindigkeit auf 15—18 Kilometer pro Stunde herabgesetzt werden kann und

4) die zu befördernden Züge nicht mehr als 24 — 30 Achsen enthalten.

In dem Maasse als die genannten 4 Bedingungen nicht eingehalten werden können, würde auch der Krümmungsradius grösser angenommen werden müssen.

Diese Bedingungen lassen sich ebenso, wie die für das Ausmass der Steigungen, in Ziffern ausdrücken und diese mit den durch die Anlage solcher Curven errungenen Vortheile vergleichen, wobei selbstverständlich ein entsprechender Procentsatz Mehr-Remontkosten des Oberbaues und der Fahrbetriebsmittel in Rechnung zu bringen sein wird.

Viel bedenklicher hingegen ist die Combination von Steigungen und Krümmungen, d. h. die Anlage von scharfen Krümmungen auf steilen Steigungen, oder das Abwechseln derselben innerhalb von Strecken, die mit einer und derselben Maschine befahren werden sollen.

In solchen Fällen treten ausser den für Steigungen und den für Krümmungen ausgesprochenen Bedenken noch die Eingangs dieses Aufsatzes hervorgehobenen constructionellen Schwierigkeiten im Bane solcher Maschinen, die dem einen und dem andern Zweck entsprächen. So lange diese Schwierigkeiten nicht beseitigt, dieses Problem nicht gelöst, werden Steigungen und Krümmungen auf einer und derselben Strecke sich feindlich gegenüberstehen — und wird man bei Projection der Linie sich begnügen müssen unter beiden Uebeln das Kleinere zu wählen.

Tiflis, im September 1873.

Electrischer Control-Apparat für Stations-Einfahrts-Signale.

Von **Schellens**, Telegraphen-Inspector der Rheinischen Eisenbahn in Köln.

(Hierzu Fig. 11 und 12 auf Taf. D.)

Sämmtliche Stationen der Rheinischen Eisenbahn sind mit optischen Einfahrt-Signalen ausgerüstet, welche in geeigneten Entfernungen, die nach localen Verhältnissen bemessen sind, jenseits der Endweichensteller-Posten aufgestellt, meistens von den betreffenden Weichenstellern mittelst Drahtzuges auf mechanischem Wege bedient werden.

Ohne auf eine speciellere Beschreibung derselben hier eingehen zu wollen, sei bemerkt, dass diese Einfahrts-Signale fast durchgängig aus Klappscheiben bestehen, deren Horizontalstellung Fahrterlaubniss und deren Vertikalstellung das Haltesignal für die ankommenden Züge bedeutet und dass an denselben ein Contre-Gewicht angebracht ist, welches die selbstthätige Einstellung der Scheibe auf «Halt» bewirkt, sobald der Zugdraht, welcher dieselbe mit dem Weichenstellerposten in Verbindung setzt, reissen oder schlaff werden sollte.

Auf den meisten Linien der Rheinischen Eisenbahn stehen diese Scheiben bis jetzt für gewöhnlich auf «freie Fahrt» und werden nur wenn dies erforderlich ist, auf «Halt» eingestellt. Der Weichensteller erhält den Befehl zur Ertheilung der Scheibensignale von dem Stations-Vorsteher in der Regel auf mündlichem Wege.

Diese Communication zwischen Station und Weichensteller muss jedoch auf mehreren lang gestreckten Bahnhöfen wegen der räumlichen Entfernung auf praktische Schwierigkeiten; kam nun noch hinzu, dass die Stellung der Scheibe vom Perron aus auf solchen Bahnhöfen meist nicht zu erkennen war, ja, dass in manchen Fällen sogar der die Signale bedienende Weichensteller nicht im Stande war, dieselben zu sehen, so musste sich das Bedürfniss herausstellen, nicht nur dem Stations-Vorsteher die Möglichkeit zu gewähren, den Befehl zur Ertheilung der Signale auf schnellerem Wege an den Weichensteller gelangen zu lassen, sondern zugleich auch beiden Stellen Kenntniss von dem jeweiligen wirklichen Stand der Scheibe zu geben. Diesen Anforderungen glaubt der Verfasser durch die nachstehend beschriebene Vorrichtung, welche von ihm auf verschiedenen Bahnhöfen der Rheinischen Eisenbahn ausgeführt wurde, genügt zu haben: Vom Telegraphenbüreau der Station führt eine Telegraphen-Leitung L^1 (siehe das Schema Fig. 11 auf Taf. D) bis zu der der Signal-Scheibe zunächst stehenden Telegraphen-Stange, ist an derselben in getheertem Holzkanal mittelst Kabel in die Erde und dann unterirdisch bis zu der hohlen eisernen Säule, welche die Scheibe trägt, geführt, geht in dieser Säule hinauf und endigt in einen am Scheibenhalter angebrachten Contact C, der anderseits mit der Erde verbunden ist.

Der Contact ist, solange die Scheibe die horizontale Lage einnimmt, geschlossen und öffnet sich, wenn dieselbe auf «Halt» gestellt wird. — Auf der Station steht diese Leitung mit einer aus 3 Elementen bestehenden Meidinger'schen Ballon-Batterie B^1, einem gewöhnlichen Relais R und einem Morse-Taster T^1 in Verbindung und ist schliesslich gleichfalls zur Erde geführt. Der Strom der Batterie circulirt als Ruhestrom, welcher sowohl durch Niederdrücken des Tasters T^1 als auch durch Oeffnen des Contactes C unterbrochen werden kann, in der Leitung L^1 und im Relais.

Eine zweite Leitung L^2 verbindet die Station mit der Bude des Weichenstellers; dieselbe nimmt an dieser Bude einen gewöhnlichen Wecker W^2 auf, der aussen an derselben unter einem Zinkschutzdach angebracht ist und führt dann zur Erde.

Auf der Station führt dieselbe an eine aus 8 Meidinger-schen Elementen bestehende Batterie B^2, von dieser durch einen Wecker mit Selbstunterbrechung W^1 über den Contact des Relais R zur Erde.

Digitized by Google

Um den bei Haltestellung der Scheibe in C unterbrochenen Strom der Batterie B^1 seitens der Station beliebig wieder schliessen zu können, ist ein zweiter Taster T^2 neben dem ersten aufgestellt, dessen Mittelstück mit L^1 und dessen Arbeitscontact mit der Erde in Verbindung steht.

Die Stromläufe sind hiernach aus dem Schema leicht zu ersehen.

Die an der Scheibe angebrachte Contact-Vorrichtung ist in Fig. 12 dargestellt. Der Contact liegt bei c, wo der eine Schenkel eines zweiarmigen bei a drehbaren Hebels durch eine Spiralfeder bis auf die verstellbare Contactschraube niedergezogen wird. Die Schraube geht in isolirter Führung, an welcher sich gleichzeitig die Klemme für die Leitung L^1 befindet. Die Klemmschraube E steht mit der Erde in Verbindung. Der ganze Apparat ist auf einem mit dem Scheibenträger fest verbundenen Brettchen von Buxbaumholz aufgeschraubt und durch ein kleines Blechkästchen etwa vor Regen und Staub geschützt. Das Kästchen hat oben einen Schlitz, durch welchen 2 mit der Scheibe sich drehende Stifte t^1 und t^2 hineinreichen, die, sobald sich die Scheibe nun etwa 20^0 aus der horizontalen Lage in die vertikale gedreht hat, einer nach dem anderen den Hebel bei h niederdrücken und dadurch den Contact öffnen. Damit die Contactstelle selbst unter allen Umständen geschützt und trocken bleibe, ist das betreffende Ende des Hebels mit einem Hute versehen, der nur unten offen, die Contactschraube und deren Führung rings umgiebt und dabei so tief hinabreicht, dass das Ende der Schraube selbst bei geöffnetem Contacte noch hinlänglich bedeckt ist. — Das Relais, dessen Electromagnet nur etwa 15 S. E. Widerstand hat, ist für die Veränderung der Widerstände der Leitung innerhalb der hier vorkommenden Grenzen sehr unempfindlich und kann leicht so eingestellt werden, dass es in der ganzen Leitung ebenso wie bei Localschluss der Batterie B^1 vollständig regelmässig funktionirt. Batterien, Relais und Wecker sind in einem Schränkchen eingeschlossen, die beiden Taster aussen auf dem Deckel desselben angebracht und für den diensthabenden Beamten zur Hand.

Der eine Taster (T^1) hat die Aufschrift «Halt», der andere ist mit «Frei» bezeichnet. Wenn der Stations-Vorsteher dem Weichensteller den Befehl ertheilen will, die Scheibe auf «Halt» zu stellen, hat derselbe nur den mit «Halt» bezeichneten Taster in angemessenen kurzen Intervallen niederzudrücken, welches zur Folge hat, dass beide Wecker ein intermittirendes Klingeln ertönen lassen. Sobald die Scheibe steht, wird ans diesem Klingeln in Pausen ein ununterbrochenes und die Bewegung des Tasterhebels T^1 hat nun keine Wirkung mehr. Soll die Scheibe wieder auf «freie Fahrt» gezogen werden, so wird der Taster T^2 in derselben Weise wie vorhin T^1 gehandhabt und dadurch das ununterbrochene Klingeln wieder in ein intermittirendes verwandelt. Sobald die Scheibe wieder auf «freie Fahrt» zurückgegangen ist, schweigen beide Wecker.

Es ergiebt sich hiernach das Folgende:

1) Die Station kann den Weichensteller jederzeit auf telegraphischem Wege auffordern, die Scheibe von «Frei» auf «Halt», oder von «Halt» auf «Frei» zu stellen.

Dieselbe kann bei der zu diesem Zwecke nöthigen Manipulation unmöglich einen Irrthum begehen, da, wenn die Scheibe auf «Frei» steht, die Bewegung des mit «Frei» bezeichneten Tasterhebels ebenso wenig Erfolg hat wie die Bewegung des mit «Halt» bezeichneten Tasters, wenn die Scheibe bereits auf «Halt» steht.

2) Die Station ist über die richtige Ausführung ihres Befehls, resp. über den jeweiligen Stand der Scheibe jederzeit unterrichtet.

3) Der Weichensteller kann das ihm von der Station ertheilte Signal, die Scheibe entweder auf «Halt» oder auf «Frei» zu stellen, nicht missverstehen oder verwechseln, da dasselbe für beide Fälle das gleiche ist und für ihn nur die Bedeutung hat «verändere die augenblicklich bestehende Scheibenstellung.»

4) Der Weichensteller wird sofort davon unterrichtet, ob seine Handhabung des mechanischen Drahtzuges den gewollten Erfolg gehabt hat.

5) Wenn die Scheibe sich durch irgend einen Zufall, Reissen des Drahtzuges etc., selbsthätig auf «Halt» stellen, wenn der Scheibencontact in Unordnung kommen, oder die zwischen Station und Scheibe bestehende electrische Signal-Anlage mit Einschluss der Batterie an irgend einer Stelle eine Unterbrechung erleiden sollte, erfahren sowohl die Station als auch der Weichensteller dieses sofort und können somit ungesäumt für Abhülfe sorgen.

Das so combinirte Einfahrts-Signal funktionirt seit etwa einem Jahre auf mehreren Bahnhöfen der Rheinischen Eisenbahn vollständig regelmässig und glaubt der Verfasser seine Einrichtung als einfach und zuverlässig überall da empfehlen zu dürfen, wo bereits vorhandene optische Einfahrtssignale in ähnlicher Weise gehandhabt werden.

J. Heberlein's Locomotiv-, Tender- und Wagen-Schnell-Bremse.

(Hierzu Fig. 1—5 auf Taf. V.)

Dass die Mittel, deren man sich derzeit bedient, um die Bewegung der Eisenbahnzüge zu reguliren, unvollkommen und in vielen Fällen, wo es sich um sofortigen raschen Stillstand handelt, fast ganz ungenügend sind, beweisen die häufig stattfindenden Unfälle sowie das Bestreben vieler Maschinen-Techniker einen die Bewegung der Bahnzüge regulirenden Apparat zu construiren, damit diese Unfälle möglichst vermieden werden.

Dieses Bedürfniss nach einer guten Bremse zwang auch mich die Sache eingehender zu verfolgen und war seit mehr als 14 Jahren mein Bestreben, eine zweckentsprechende Bremse herzustellen. — Der mich bei meinen Arbeiten leitende Grundgedanke war, eine Bremse zu construiren, welche nicht nur dem Locomotivführer die Mittel an die Hand giebt, die Zugsgeschwindigkeit nach seinem Willen durch die Bremse zu reguliren, sondern

Digitized by Google

welche ihn auch in den Stand setzt, den Zug im Momente der Gefahr etc. sofort zum raschen Stillstand bringen zu können. Weiters sollte dieselbe bei Achsbrüchen oder Entgleisungen selbstthätig wirken und von jedem im Zuge befindlichen Wagen aus beliebig in Thätigkeit gesetzt werden können.

Im Jahre 1869 habe ich eine continuirliche Bremse ausgeführt, welche bei geschlossenen Zügen sich sehr gut bewährt hat, und verweise ich auf die mit derselben am 4. October 1869 vorgenommenen Proben, beschrieben im Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens vom Jahrgang 1870, VII. Band, II. Heft Seite 45 und 46.

Eine allgemeine Einführung dieser meiner Bremse war aber schwer möglich, weil z. B. die auf der bayer. Staatsbahn zwischen Paris und Wien verkehrenden Schnellzüge aus durchgehenden französischen, badischen, württembergischen und österreichischen Wagen zusammengestellt wurden und jeder dieser genannten Wagen mit einer eigenen Bremsstange hätte versehen sein müssen, weiters hatte diese Bremse den Nachtheil, dass nicht einzelne Wagen, sondern immer nur der ganze Zug gebremst werden konnte.

Unbefriedigt von dieser Combination versuchte ich diese Misstände zu beseitigen, was mir auch vollkommen gelang.

Es werden nunmehr mehrere Bremsapparate, völlig unabhängig von einander, an Maschine Gepäck- und Bahnpostwagen angebracht, welche jedoch durch die Signalleine eine derartige Verbindung bilden, dass sowohl der Führer, als auch der Conducteur oder Bremser von seinem Sitze aus, diese Apparate in Thätigkeit setzen kann, während bei Achsbrüchen oder Entgleisung der Wagen sich die Apparate von selbst auslösen und dadurch die Zugsgeschwindigkeit sofort gehemmt wird.

Ich will nun die Beschreibung dieser meiner verbesserten Locomotiv- Tender- und Wagen-Schnellbremse hier folgen lassen und verweise auf die erklärende Zeichnung Fig. 1 und 2 Taf. V.

Auf der vorderen Achse der Locomotive, sowie der Wagen Nr. I und X*) ist eine von Gusseisen mit Hirnholz ausgefütterte Scheibe (a) befestigt, welche sich mit derselben bewegt, während ein Rahmgestell (b) an einer Welle (c) hängt.

In diesem Rahmgestell (b) befindet sich eine Frictionsrolle (d) und sind auf der Achse derselben 2 Scheerketten (e) angebracht. Diese Ketten sind mit Zugstangen (f) und dem Balancier (g) in Verbindung gebracht. Mit diesem Balancier (g) ist die Zugstange (h) sowie die Hebeln (i k l) durch Bolzen verbunden.

Ferner ist im Bremscoupé des Wagens Nr. I, sowie am Schutzdache der Maschine ein Haspel (z) vorhanden, welcher aus 2 Scheiben besteht, und durch einen Bolzen zusammengestellt wird, (siehe Detail Fig. 5) so dass man die daranf befindlichen 2 Signalleinen ganz nach Belieben und nach jeder Richtung des Zuges, falls Wagen ein- oder ausgestellt werden sollen, auf- oder abwickeln kann.

Auch können durch diesen Haspel diese Signalleinen immer in nöthig gespannten Zustande erhalten werden, damit falls ein Achsbruch oder eine Entgleisung stattfinden sollte, die Bremsapparate sich von selbst auslösen und den Zug bremsen. Will man die Bremsen in Thätigkeit setzen, so zieht man an einem der Handgriffe (w), worauf alsdann die Stangen (n), welche mit einer Nase versehen, bei der Locomotive am Schutzdache des Führers, oder bei den Wagen am Fusse des Bremsersitzes ruhen, von ihrem Ruhepunkt, durch Daumen (m) heruntergeschoben und hierdurch die Frictionsrollen (d) mit den Scheiben (a) in Berührung kommen und dadnrch in Bewegung gesetzt werden.

Durch die Bewegung derselben (d) wickeln sich die Ketten (e) auf die Frictionsrollenachse und werden alsdann durch die Verkürzung der Ketten (e), sowie durch Vermittelung des Balancier (g) die Hebeln (i k l) derart angezogen, dass sämmtliche Bremsklötze an Maschine, Tender und Wagen sofort an die Räder angedrückt werden.

Um nun das Andrücken der Bremsklötze derart reguliren zu können, dass die Räder nicht festgestellt werden können, sind auf den Hebeln der Rahmgestelle verstellbare Gewichte (o) angebracht.

Die Apparate der Wagen Nr. I und X*) sind mit dem Brems-Wagen Nr. II und IX durch Kuppeln (x siehe Detailzeichnung Fig. 4) verbunden, mithin können durch die Signalleine (s) sämmtliche Apparate an Maschine und Wagen mit einem Ruck in Thätigkeit versetzt werden.

Will man die Bremsen wieder frei haben, so zieht man an den Handgriffen (p siehe Detailzeichnnng Fig. 4), hierdurch werden vermittelst der Hebel (y) die Rahmgestelle (b) mit der Frictionsrolle (d) von den Scheiben (a) entfernt, die Ketten (e) wickeln sich ab, die Hebeln (i k l) kehren in die frühere Stellung zurück und sämmtliche Räder werden sofort von den Bremsklötzen befreit.

Die Vortheile, welche meine Bremse bietet, sind folgende:

1) Kann sowohl der Führer als auch der am letzten Wagen oder im Coupé postirte Conducteur mit einem Ruck Maschine, Tender, und sämmtliche mit Bremsen versehenen Wagen bremsen.

2) Werden sich beim Abreissen des Zuges Maschine, Tender und die Wagen von selbst bremsen.

3) Bremst sich, falls ein Wagen entgleisen oder die Wagenachse brechen sollte, der Zug von selbst.

4) Kann das Bremspersonal bedeutend vermindert werden.

5) Wird durch meine Bremse ein längst angestrebtes Ziel nämlich die Bandagen zu schonen, dadurch erreicht, dass durch entsprechende Belastung der Frictionsrollen durch das Gewicht (o) ein Feststellen der Räder vermieden werden kann, endlich

6) kann meine Locomotivbremse auch bei Defectwerden der Locomotive immer in Anwendung gebracht werden, was bei den Dampfbremsen von Ricour, Kranss und le Chateller nicht der Fall ist, da dieselben nur so lange in Thätigkeit gesetzt werden können, als die Maschine in vollkommen dienstfähigem Zustande sich befindet.

Schliesslich wird noch bemerkt, dass die Spindelbremse in keiner Weise alterirt wird, mithin durch die Spindelbremse ein Wagen und bei Auslösen nur eines Apparates blos 2 Wagen gebremst und so der Zug durch den Conducteur oder Bremser auf langandanernden Gefälle nach Bedarf regulirt werden kann.

München, den 1. Februar 1873.

*) Die Wagen Nr. IX und X sind des beschränkten Raumes wegen hier nicht abgebildet, Wagen Nr. X (Packwagen am Ende des Zuges) hat ganz dieselbe Brems-Einrichtung wie Wagen Nr. I und Wagen Nr. IX die gewöhnliche Spindel-Bremse von Nr. II, nur dass beide Wagen IX und X entgegengesetzt von Nr. I und II mit ihren Bremsapparaten im Zuge angeordnet sind.

Digitized by Google

Vorrichtung, um Personenwagen-Sitze in bequeme Schlafstellen umzuändern.

Von **Hugo Zipperling**, Director der Maschinen- und Waggon-Fabrik-Actien-Gesellschaft in Simmering bei Wien.

(Hierzu Fig. 22—25 auf Taf. IV.)

In Fig. 22 und 24 A sind die Sitze dargestellt, wie sie bei Tage, hingegen zeigt Fig. 23, 24 und 25 B wie dieselben bei Nacht zu Schlafstellen verwandelt werden können.

Zu diesem Behufe ist die Rücklehne jedes Sitzes nach unten zu verlängert und auf derselben rückwärts eine Matratze mit einem erhöhten Theil als Kopfanflage befestigt. (Fig. 22 und 23 a).

Um oben erwähnte Matratze theils gut unterzubringen, theils das Coupé bei Nacht länger machen zu können, ist ausser der einen Stirnwand noch eine zweite, jedoch von der ersteren um 400^{mm} zurückstehend, situirt. Fig. 22, 23, 25 C.

Dieser Zwischenraum ist bei jedem Sitz durch zwei vertikale Wände abgetheilt.

Zieht man bei zwei an jeder Vorderseite der Sitzpolster befestigten Handhaben, so bewegt sich derselbe in zwei Führungen nach vorwärts. (Fig. 22, 25).

Um dasselbe zu erleichtern, sind an den hölzernen Füssen Rollen angebracht (d)

An dem oberen beweglichen Rahmen ist beiderseits unten ein Charnier (f) befestigt; ferner haben die beiden Seiten der Rücklehne Führungen (g) angeschraubt, welche beide Theile mit je einer Spange (h) gehalten werden.

Die Rücklehne selber ist durch zwei seitlich angebrachte Pfannen (i) zum Drehen eingerichtet. Der Schwerpunkt der beweglichen Lehne ist am Kopftheile der daran befestigten Matratze.

Durch das Anziehen am Polstersitz schiebt sich derselbe vor, zu gleicher Zeit dreht sich die Rücklehne um die Achse (i), der vordere obere Theil derselben legt sich auf das vorgeschobene Kissen auf, und man schlägt sodann die Ergänzung (b) der Matratze nm, und die Schlafstelle ist vollkommen hergestellt.

Die Umänderung der Schlafstelle wieder in den gewöhnlichen Sitz geschieht durch Umlegen der Ergänznng (b) und durch Anfheben der Matratze (a) sammt Rücklehne, wodurch sich dann das vorgeschobene Sitzpolster in seine ursprüngliche Lage zurückbewegt.

Diese Schlafeinrichtung ist bei Personenwagen der Kronprinz-Rudolph-Bahn in Anwendung gekommen.

Reifert's doppeltes Buffer-Feder-System.

(Hierzu Fig. 17—18 auf Taf. IV.)

Von der Frankfurter Waggonfabrik, vormals J. C. Reifert & Cie. in Bockenheim, war in Wien ein von der Ausstellungs-Jury mit der Verdienstmedaille prämiirter sechsrädriger Personenwagen erster Classe für die Riga-Mittauer Bahn ausgestellt, bei welchem das doppelte Trag- und Buffer-Feder-System, sowie eine sehr einfache und practische Schlafeinrichtung in Anwendung gekommen war.

Die letztere Einrichtung wurde bereits in dem Reisebericht des Obermaschinenmeisters Bute im 5. & 6. Hefte des Organs pro 1873 pag. 192 ausführlich besprochen.

In Betreff des doppelten Bufferfeder-Systems erlauben wir uns unter Hinweisnng auf die Fig. 17 und 18 auf Taf. IV. noch Folgendes zu bemerken:

Die Buffer-Apparate sind zur Verminderung von heftigen Gewaltsstössen ausser mit den gebräuchlichen Spiralfedern, die sich in den schmiedeisernen Bufferhülsen vor den Kopfschwellen befinden, noch mit besonderen stärkeren Reserve-Schutzfedern a hinter den Kopfschwellen zwischen den Langträgern und Diagonalstreben versehen, welche erst dann mitzuwirken beginnen, wenn die gewöhnlichen Stossfedern tiefer eingedrückt werden als dies bei dem Rangiren oder Einhalten der Wagenzüge der Fall ist, was durch die sehr einfache Weise geschieht, dass die gewöhnlichen Bufferstangen entsprechend verlängert und hinter dem Bufferträger mit einem vorgeschobenen eisernen Stellring b, der mit einem breiten eisernen Keil befestigt wird, versehen werden, welcher bei heftigen Stössen gegen die Spannplatte c der Reserve-Schutzfeder gedrückt wird, was die letztere zur Mitwirkung zwingt. Dies neue System der Reserve-Schutzfedern bietet auch noch den besonderen Vortheil, dass, wenn eine gewöhnliche Stossfeder in den Bufferhülsen erlahmt oder bricht, der Wagen auf starken Bahngefällen nicht einseitig aus den Schienen gedrängt werden kann, weil die Reservefeder alsdann noch bei circa 50^{mm} tiefem Einstoss der Bufferstangen die Function der ersteren übernimmt.

Erwägt man, dass bei den meisten Zusammenstössen von Zügen gewöhnlich nur ein verhältnissmässig kleiner Theil der Waggons gänzlich oder stark zerstört, sowie ein anderer Theil namhaft weniger und nicht selten die letzten Wagen im Zuge fast gar nicht beschädigt werden, so muss man sich unwillkürlich die Frage stellen, «ob es der Eisenbahn-Technik nicht möglich sein sollte, die Kraftbrechung gefährlicher Prellstösse mehr als es bisher mit den bekannten Stossfedern-Systemen geschehen, durch entsprechend stärker und widerstandsfähiger zu construirenden Untergestelle und Bufferapparate zu fördern?» was jetzt um so erreichbarer erscheint, als es in der Neuzeit gelungen ist, durch wesentliche Verbesserungen schnell und kräftig wirkender Bremsen die Gefahr bei Zusammenstössen von Wagenzügen erheblich abzuschwächen.

Digitized by Google

Sicherheitssperre für Hebekrahne (System Hohenegger).

(Hierzu Fig. 11—14 auf Taf. V.)

Die häufigen Unfälle, die beim Gebrauche von Hebekrahnen dadurch herbeigeführt werden, dass dieselben zur Hebung schwererer Lasten verwendet werden, als für den betreffenden Krahn vorgesehen sind, wodurch zumeist ein Bruch der Kette, ja selbst ein Umstürzen des Krahnes erfolgte, liessen die Betriebs-Direction der[4] Oesterr. Nordwestbahn den Wunsch aussprechen, dass bei der Neuanschaffung von Hebekrahnen gleichzeitig für eine Vorrichtung gesorgt werde, welche in Form einer compendiösen Centesimalwaage, etwa am Krahnhaken befestigt, beim Beginne der Hebung der Last sofort das Gewicht derselben anzeige, um es den am Krahnen beschäftigten Arbeitern möglich zu machen, mit der Hebung der Last sogleich einzuhalten, wenn sich eine Ueberlast herausstellen sollte.

Die Idee, welche an und für sich gut war, konnte bei näherer Erwägung nicht zur praktischen Durchführung gelangen, weil bei Hebung einer Ueberlast vor Allem die überlastete Centesimalwaage zerstört worden wäre und weil in zweiter Linie angenommen werden musste, dass sich die mit der Hebung beschäftigten Arbeiter nicht die Mühe nehmen würden, die unter Umständen schwierige Ablesung am Zeiger oder Gewichtshebel der Waage vorzunehmen; es musste vielmehr auf Anbringung einer Vorrichtung gedacht werden, die es den Arbeitern ganz unmöglich machte, eine grössere Last zu heben, als für die Stärke des Krahnes berechnet ist.

Es ist geglückt, diese Aufgabe in vollkommner Weise und zwar durch folgende Vorrichtung zu lösen:

Das eine Ende der Krahnkette, das sonst am Krahnkopfe unverrückbar befestigt ist, wird an einen Bügel befestigt, an welchem wiederum zwei Schrauben hängen; Bügel und Schrauben haben Verticalführung, jede der beiden Schrauben trägt einen Bremsklotz und eine Volutfeder.

An der Kettenrolle des Krahnkopfes sind beiderseitig Bremsrollen befestigt. Zur Erzielung einer sicheren Bremsung sind die Bremsrollen mit konischen Rinnen versehen, in welche entsprechende Zähne des Bremsklotzes eingreifen. Die Stärke und Spannung der beiden Volutfedern ist der Art bemessen, dass in dem Augenblicke da die Hebung einer grösseren, als der vorgesehenen Last versucht wird, die Volutfedern sich so stark zusammendrücken, dass die rasch und kräftig wirkenden Bremsen in Thätigkeit kommen und ein wirkliches Heben der Last unmöglich machen, indem die an dem Krahne beschäftigten Arbeiter den plötzlich vermehrten Widerstand nicht mehr bewältigen können; die Bremsen lösen sich sofort wieder selbstthätig aus, sobald die Arbeiter die Krahnkette (Krahnwinde) nachlassen, indem die durch die herabziehende Last in entgegengesetzter Richtung in Bewegung kommende Krahnkopfrolle die Bremskeile von selbst wieder ausstösst.

Durch diese Einrichtung werden folgende Vortheile erzielt:

Der Versuch, eine Ueberlast zu heben, wird gleich im Beginne vereitelt, bevor noch die Last auf eine nennenswerthe Höhe gehoben wurde. Aus diesem Grunde kann auch kein Umkippen des Krahnes vorkommen.

Durch die Einschaltung der Volutfedern wird das Reissen der Krahnkette oder der Bruch der Krahnscheibe möglichst verhütet, indem die scharfen Schläge von überschlagenen und sich ausrichtenden Kettengliedern von den Federn sehr gemildert werden. Bei der Oesterr. Nordwestbahn sind bis heute drei Hebkrahne mit dieser Sicherheitssperren versehen und haben sich die Letzteren vollkommen bewährt.

Der Locomotivbau auf der letzten Weltausstellung.

Vom Kgl. Eisenbahn-Maschinenmeister **Nepilly** in Saarbrücken.

Die Frage, ob die Wiener Ausstellung von der gegenwärtigen Stufe des Locomotivbaues ein richtiges Bild geliefert hat, dürfen wir ohne Anstand bejahen und unser Nationalgefühl auch in dieser Richtung menschlichen Ringens gehoben fühlen, da die ausgestellten Locomotiven der überwiegenden Mehrzahl nach aus deutschen Werkstätten hervorgegangen sind. Die geringe Betheiligung derjenigen Nationen, welche früher auch in dieser Richtung mit an der Spitze der Civilisation standen, muss auffallen und gern stimmen wir den Klagen des Engineering in seiner letzten Nummern bei, dass weder seine Landsleute noch Amerika und Frankreich im Locomotivbau würdig vertreten gewesen.

Auf Ergründung dieser Erscheinung lässt sich »Engineering« leider nicht ein, vielleicht weil er bei Verherrlichung des gewaltigen, internationalen Friedenskampfes nicht unangenehme Erinnerungen an einen ernsteren und folgenschwereren Kampf wach rufen will. Frankreichs industrielle und Finanzen-Thätigkeit hat seit 1871 zu bedeutende anderweitige Aufgaben zu erfüllen gehabt, um schon 1873 wieder mit den anderen Staaten in jeder Beziehung gleich gerüstet in die Schranken treten zu können. Seine Eisen-Industrie war und ist noch gegenwärtig in so hohem Grade mit dem Ersatze des verlorenen Kriegsmaterials beschäftigt, dass jede hervorragende Kraft-Aeusserung auf anderem Gebiete fortfallen musste. Die Englische Eisen-Industrie scheint wegen derselben Beschäftigung und wegen des damit zusammenhängenden Gewinnes die kostspielige Luxusarbeit für eine Weltausstellung gemieden zu haben und welche Gelegenheit zum Verdienste in dieser Richtung haben seit 1870 Frankreich, Spanien, Russland, Asien etc., man kann wohl sagen: alle Nationen ohne Ausnahme geboten! Die Abwesenheit von Amerikanischen Locomotiven haben wir am schwersten empfunden, denn wir wissen, dass weder Frankreich noch England in den letzten Jahren

Digitized by Google

wesentlich Neues geleistet haben, da wohl die Fairlie-Maschine füglich weder als neue noch als Englische Leistung behandelt werden darf. Dagegen haben die Amerikaner, durch ihre Bahnverhältnisse genöthigt, im Locomotivbau ganz bedeutende Fortschritte gemacht. Selbstverständlich ist es ungleich schwieriger Locomotiven zu bauen, die sich auf sehr schwierigen und nothdürftig hergestellten Bahnstrecken bewähren sollen, als solche, welche wie bei uns für Strecken bestimmt sind, die in Bezug auf Material und Ausführung im Grossen und Ganzen doch sehr wenig zu wünschen geben. Den Amerikanern aber würde die Liebhaberei, Locomotiven für die Wiener Ausstellung ziemlich ein Jahr lang kalt zu stellen, wesentlich theurer zu stehen gekommen sein wie den Engländern, welche sie in der Kunst des ökonomischen Calkül's vielleicht noch überragen.

Der Grund, welcher uns vor Allem Amerikanische Maschinen mit Bedauern vermissen liess, ist der, dass dieselben mit Rücksicht auf die schlecht liegenden Strecken ungleich solider in Bezug auf Gerähme und Cylinderbefestigung construirt sein würden und namentlich wir Norddeutsche daraus hätten viel lernen können. Jeder in der Praxis befindliche Eisenbahn-Maschinentechniker wird uns gern Recht geben, wenn wir ein lautes Klagelied über die bei uns leider den Haupttheil der Reparaturen bildenden Rahmenbrüche und lose Cylinder anstimmen. Süddeutschland ist durch allgemeine Einführung von Hall's System, welches wegen des grösseren Raumes, den Rahmen auch grössere Stärke gestattet, von dieser Calamität glücklich verschont geblieben.

Erstaunenswerth vor Allem ist auf der Locomotiv-Ausstellung die Mannigfaltigkeit der Constructionen gewesen, so dass die Anbahnung einheitlicher Principien für den Locomotivbau noch eben so fern zu liegen scheint wie zur Zeit der Ausstellungen von 1862 und 1867. Nicht einmal die stetig sich steigernde Ausdehnung directer Bahnen von fast gleicher Beschaffenheit mit rapider Zunahme durchgehender Courierzüge, und ebensowenig der bei so vielen Bahnen prävalirende Kohlentransport haben dahin geführt, dass für bestimmte Zwecke ganz bestimmte Systeme vorherrschend Geltung erlangten.

Der Grund zu dieser eigenthümlichen Erscheinung liegt wohl in einem Vorzuge des deutschen Charakters, der hier zum Nachtheil ausschlägt; wir meinen die vielgepriesene deutsche Gründlichkeit und Vielseitigkeit, von welcher nicht nur die letzte Weltausstellung im Allgemeinen, sondern vor allem der dort repräsentirte deutsche Locomotivbau ein beredtes Zeugniss ablegt. Die sichtbar angestrebten Ziele grösster Betriebssicherheit und Leistung wurden vielfach entweder nicht erreicht, oder aber es wurde über diese Ziele durch unpraktische Constructionskunststücke weit hinausgeschossen.

Der leidenschaftliche Drang etwas ganz Vollkommenes zu liefern ist gewiss lobenswerth, aber nicht immer von praktischen Erfolgen begleitet. Fast jeder deutsche Locomotivconstructeur, jeder Eisenbahn-Maschineningenieur, der Locomotiven zu bauen oder zu bestellen hat, trägt eine unüberwindliche Scheu in sich, etwas schon dagewesenes auszuführen. — Es muss mindestens neu durchconstruirt, hier und da geändert werden, damit es ja etwas Originelles giebt.

Die nothwendige Folge als Schattenseite dieses ächt deutschen Strebens und Ringens ist ein allgemeines und endloses Experimentiren, bei welchem die Betriebssicherheit keineswegs gewinnt und die Kosten ins Ungeheure wachsen. Sicher ist, dass wir weder in Frankreich noch in England eine solche Musterkarte von abweichenden Locomotiv- und Wagenconstructionen, von so massenhaften Rädersystemen würden auftreiben können wie in Deutschland, und wem schaudert nicht die Haut bei der Aufgabe, aus dem ungeheuren Wust des heute am deutschen Markte befindlichen Eisenbahn-Materials das betriebssicherste und beste herauszufinden.

Hier dürfte vielleicht mit eine Hauptaufgabe einer einheitlichen Leitung durch das Reichs-Eisenbahnamt liegen. — Man lasse die Maschinen-Ingenieure der verschiedenen Bahnen projectiren soviel sie wollen, aber — nur nicht alle Projecte ausführen. Man sammle vielmehr dieselben und lasse sie alljährlich durch eine Commission von erfahrenen und theoretisch gebildeten Maschinen-Constructeuren prüfen. — Nur dann, wenn eine Neuerung von so durchschlagendem Werthe vorliegt, dass sie die Einführung eines neuen Musters gebieterisch erheischt, geschehe dies: — sonst aber behalte man das frühere Muster bei. — Sollte sich, abgesehen von der Betriebssicherheit der Kostenpunkt nicht ganz anders und bedeutend günstiger gestalten durch Aufstellung von Locomotiv- und Wagen- Normalien für sämmtliche Bahnen Deutschlands, statt dass jetzt jede einzelne Bahn ihre besonderen Normalien hat und diese so oft wechselt wie sie ihren leitenden Maschinen-Ingenieur wechselt? — Das was der Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen seit Jahren vergeblich anstrebt, das würde einer mit unbeschränkter Executiv-Kraft ausgerüsteten Reichsbehörde in kurzer Zeit gelingen und für die Hebung der Intercommunication namentlich bei Kriegsfällen von ganz unberechenbaren Wirkungen sein

Um dieser Ueberzeugung möglichst Eingang zu verschaffen und vor Allem die Durchführbarkeit der Idee nachzuweisen, unternahm es der Verfasser, auf der Basis des heutigen Standpunktes des Locomotivbaues, wie er namentlich auf der letzten Weltausstellung zur Darstellung gelangt ist, Locomotiv-Normalien für 6 verschiedene Typen aufzustellen, welche den zeitigen Betriebsbedürfnissen sämmtlicher deutscher Bahnstrecken vollständig entsprechen würden. Indem er dieses Project der Oeffentlichkeit übergiebt, glaubt er betonen zu müssen, dass er weit davon entfernt ist, diese Aufstellung als unbedingt mustergültig zu erklären. Der Hauptzweck liegt vielmehr einzig und allein in dem gewiss gerechtfertigten Wunsche endlicher Anbahnung einheitlicher Normen auf diesem wichtigen Gebiete. Es ist durchaus kein Paradox, dass die Hauptkraft eines organisirten Heeres in der Uniform und in der einheitlichen Bewaffnung liegt und wer sich dieser Einsicht nicht verschliesst, der wird auch die Zwecke der vorliegenden Arbeit gern anerkennen, Verfasser fügte für heute sein Project einer Tabelle für Locomotiv-Normalien bei und wird in einem nächsten Aufsatze die Motivirung derselben sowie eine detaillirte Beschreibung der vorgeschlagenen Typen folgen lassen.

Digitized by Google

Project einer Tabelle für Locomotiv-Normalien.

Von Maschinenmeister **Nepilly.**

Type	Gattung	Bestimmt für	Achsen					Cylinder			Ventile	Steuerung		Kessel			Gewicht		Tender				Bemerkungen
			Anzahl überhaupt	Zahl der gekuppelten	Aeusserster Radstand	Durchmesser: Triebräder ohne Laufräder Reifen		Lage	Durchmesser	Hub	Lage	Lage	System	Directe Heizfläche	Gesammt-Heizfläche	Ueberdruck Atmosphäre.	Im Dienst	Adh.: Gewicht der Treibräder	Achsen-Anzahl	Rad-Durchmesser ohne Reifen	Kohlen-Gehalt	Wasser-Gehalt	
					M.	M.	M.		M.	M.				□ m	□ m		Ctr.	Ctr.		M.	Ctr.	Ctm.	
L I	Personenzug-Maschine	normale Strecke Steigungen bis 1:200 Curven min. 1000 M.	3	2	4_3	2	1	Aussen	0_5	0_4	Aussen	Aussen	Heusinger von Waldegg	9	100	10	700	470	2	1	60	9	System Hall. Vorn Laufachse. Cylinder zwischen Vorder- und Mittelachse. Hinterachse ist Treibachse und liegt hinter der Feuerkiste. Aufhängung auf 3 Punkten.
L II	Personenzug-Maschine	coupirte oder Gebirgstrecken	3	2	4_3	1_5	1	Aussen	0_5	0_4	Aussen	Aussen	Heusinger von Waldegg	9	100	10	700	470	2	1	60	9	Alles wie vor nur die Vorderachse verschiebbar mit selbstthätiger Wiedereinstellung.
L III	Güterzug-Maschine	normale Strecke Steigungen bis 1:200 Curven min. 1000 M.	3	3	3_5	1	—	Aussen	0_5	0_4	Innen	Aussen	Heusinger von Waldegg	9	150	10	750	750	2	1	60	9	Cylinder vorn an der Rauchkammer. Alle Achsen vor der Feuerkiste.
L IV	Güterzug-Maschine	coupirte oder Gebirgstrecken	4	4	3_6	1	—	Aussen	0_5	0_4	Innen	Aussen	Heusinger von Waldegg	9	170	10	1000	1000	2	1	60	9	Vorder- und Hinterachse verschiebbar, wie oben.
L V	Tender-Maschine	Montanbetrieb auf kurzen coupirten Strecken	3	3	3_5	1	—	Aussen	0_5	0_6	Innen	Aussen	Heusinger von Waldegg	9	150	10	800	800	—	—	25	5	Der Wagen nach System Krauss
L VI	Tender-Maschine	Rangirdienst	2	2	2	1	—	Aussen	0_3	0_5	Innen	Aussen	Heusinger von Waldegg	5	50	10	500	500	—	—	10	3	dto.

Allgemeines: Sämmtliche Kessel von bestem Holzkohlen-Eisen ch. Die Feuerkisten nach System Macy.

Einspännige Pferdebahnwagen.

Mitgetheilt von **Emil Tilp**, Maschinen- und Werkstätten-Inspector der Kaiser Franz-Joseph-Bahn in Wien.

(Hierzu Fig. 5—12 auf Taf. IV.)

Kürzlich wurde ein neuer einspänniger Wagen auf der Wiener Pferde-Eisenbahn, die bekanntlich mit starken Rampen und Curven behaftet ist, mit gutem Erfolge erprobt und es hat sich ergeben, dass solche Wagen für Stadtbahnen mit minder grossem Massenverkehre und vielleicht auch günstigen Niveau-Verhältnissen mit Erfolg anwendbar sind.

Dieselben haben zwei Abtheilungen, deren 3 Wände durch Schnbthüren abschliessbar sind (allenfalls Rauch- und Damencoupé), jede derselben fasst 4 Sitze in der Bahnrichtung und zwei Plateau's, so dass wohl 20 Personen Platz finden. Dies gilt von den geschlossenen (Fig. 5—8 Taf. IV.); die offenen Sommerwagen (Fig. 9—12 Taf. IV.) haben keine Seiten- und Mittelwände. Die Wagen sind natürlich symetrisch, brauchen nie gedreht zu werden, die Plateau's sind mit Geländern abgeschlossen, die an den schmalen Seiten aushängbar sind. Die Räder werden an den Aussenseiten gebremst. Das Dach trägt an jeder Stirnseite Laternen, die bedeckten Wagen haben noch in der Mitteiwand eine Lampe. Das Dach ist stark im Bogen nach beiden Langseiten abfallend. Der Radstand ist $1^m{,}000$, Raddurchmesser 790^{mm}, grösste Wagenlänge $4^m{,}260$, das überhängende Gewicht mit je $1^m{,}630$, daher nicht so gross wie sonst, die grösste Breite ist $2^m{,}000$, die grösste Höhe $2^m{,}675$, das Gewicht der offenen Wagen 20 Ctnr., der bedeckten Wagen 25—26 Ctnr. Die Wagen sind in der neuen Maschinen-, Locomotiv- und Waggonfabrik zu Mödling erbaut und dürfte deren Gewicht durch Verwendung leichterer Räder noch etwas vermindert werden können.

Befestigung der Excenterscheiben an den Locomotiv-Treibachsen der Kaiser Ferdinands-Nordbahn.

Nach Angabe des Central-Inspectors **L. Becker** in Wien.

(Hierzu Fig. 8—10 auf Taf. D).

Wenn auch geringfügig, hat diese Verbesserung in der Befestigung der Excenterscheiben doch einen nicht gering anzuschlagenden Werth, weil mit derselben die Anstände beseitigt sind, zu welchen das Losewerden der üblichen Befestigungsarten Anlass gab.

Die Enden der in der Achse eingearbeiteten Keilnuth sind schief unterstochen; der unten schwalbenschwanzförmige Keil wird im gebogenen Zustande eingelegt, durch Niederhämmern in der Keilnuth fixirt und die aus der Achse hervorragende Keilkrone fertig gearbeitet. Die Excenterscheibe besteht aus zwei durch Keilschrauben mit einander verbundenen Theilen und wird durch die Ansätze an den beiden Seiten der Keilkrone vor seitlicher Verschiebung geschützt, sodass weiter keine Befestigungsmittel, wie Stellschrauben und dergleichen, nöthig sind.

Diese Befestigungsweise der Excenterscheiben hat sich seit einer Reihe von Jahren bei der Kaiser Ferdinands-Nordbahn vorzüglich bewährt.

Wasserroste und Schüttelroste bei amerikanischen Locomotiven.

Nach Mittheilung von **Meyer**, Maschinen-Ingenieur der Arkansas City Eisenbahn.

(Hierzu Fig. 15—17 auf Taf. V.)

Die auf amerikanischen Bahnen bei Locomotiven mit Anthracitfeuerung sehr verbreiteten Wasserroste bestehen aus eisernen Siederöhren, die in der Vorder- und Hinterwand der Feuerbüchse durch konische über die Rohre greifende Rohrringe r (Fig. 15 auf Taf. V.) gedichtet sind. Die Rohre haben einen äussern Durchmesser von 45^{mm} und eine lichte Weite von 40^{mm}. Den Rohröffnungen gegenüber sind in der äussern Feuerkistenwand Schrauhenpfropfen p angebracht, um die Röhren vom Kesselstein leicht reinigen zu können. Die Länge dieser Wasserrohre beträgt $2^m{,}0$ bis $2^m{,}50$, dieselben liegen etwas geneigt. Die Röhrenroste eignen sich für das erwähnte Brennmaterial vorzüglich und sind auf amerikanischen Bahnen hierfür fast allgemein im Gebrauch.

Bei stark backenden Kohlen wendet man noch eine andere Art Locomotivrost, den sogenannten Schüttelrost, an. Die Construction ist aus der Skizze Fig. 16 und 17 auf Taf. V. zu entnehmen. In einem Rostrahmen aus hochkantigem Flacheisen a sind die gusseisernen Wellen b b mit rechenförmigen Ansätzen c c der Art gelagert, dass die Zinken c c in einander greifen und rings um dieselbe ein Zwischenraum von 18 bis 20^{mm} Weite verbleibt. Auf die Wellen sind ausserhalb des Rahmens die Hebel d d aufgekeilt und können mittelst der Zugstange e die Hebel d mit den Zinken c vom Standorte des Führers aus während der Fahrt in die punktirte Stellnng gebracht, und dadurch das auf den Zinken lagernde Brennmaterial hin- und hergeschüttelt und aufgelockert werden. Zum Ausfüllen der Zwischenräume von den Zinken der Endwellen sind am Rahmen noch die festen Zinken f f angebracht, während an dem vordern Ende des Rahmens, dicht an der Röhrenplatte, noch eine besondere Welle mit einer durchlöcherten Platte gelagert ist, die durch den Hebel h mittelst einer besondern Zugstange in eine geneigte Lage gebracht werden kann, um das Feuer heraus zu werfen.

Digitized by Google

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahnplanum und Oberbau.

M. Pollitzer's patentirter Universal-Egalisator zur Erhaltung des Niveau's von Eisenbahngleisen und denen stellbare Absehscheiben.

Der ehem. Strecken-Chef der Oesterreichischen Staatsbahn-Gesellsch. M. Polilitzer, welcher kürzlich ein sehr beachtenswerthes Werk über Bahnerhaltung herausgab (vergl. Organ 1874, pag. 47), hat in der allgemeinen Bauzeitung 1873 pag. 116 eine in Oesterreich-Ungarn patentirte Maschine zum Heben und Unterstopfen der Bahngleise veröffentlicht, die alle Arbeiten zur Erhaltung des Niveau's der Bahngleise auf einer gewissen Bahnstrecke für ein Betriebsjahr um 30 % billiger als durch Handarbeit ausführen soll, und in jetziger Zeit bei dem stetigen Steigen der Arbeitslöhne und bei dem Mangel an zuverlässigen Arbeitern alle Beachtung verdient.

Die Maschine besteht aus einem eisernen auf 4 kleinen gusseisernen Rädern mit Spurkränzen ruhenden Gestell, welches auf dem Gleise leicht fortgeschoben werden kann; mittelst eines auf diesem Gestell angebrachten doppelten Querrahmens aus doppelt T-Eisen von circa 3m Länge (an dessen Enden verticale Schrauben mit Doppelkurbel sich befinden, um durch untergelegte Holzstücke den Rahmen mit dem ganzen Apparat frei über die Schienen heben und mit leichter Mühe horizontal stellen zu können) kann die Hebe- und Stopfvorrichtung längs einer Querschwelle beliebig verschoben und an jeder Stelle leicht festgestellt werden.

Die Hebe- und Stopfvorrichtung wird durch eine doppelte zangenartige Stopfhacke gebildet, welche mittelst doppelter vertikaler zweigängiger Schraubenspindeln nebst oben anfsitzendem Schwungrad rasch in Bewegung gesetzt werden kann, und den von einem Arbeiter zugeworfenen Schotter von beiden Seiten kräftig unter die zu hebenden Schwellen treibt. Zugleich sind die von Polilitzer construirten, auch in seinem Werke beschriebenen stellbaren Absehscheiben, sowohl an dem Apparat über jedem Schienenstrange angebracht, als auch in Entfernung von je 21m noch 2 weitere Visirscheiben aufgestellt werden, um zu jeder Zeit auf das genaueste den Grad der Hebung jeder Schwelle bestimmen und das Niveau controliren zu können.

Zur Vollführung sämmtlicher Operationen genügen zwei Arbeiter von mittlerer Stärke und Geschicklichkeit und ein Vorarbeiter zur Leitung und Ueberwachung des Apparates. Ausserdem hat der Apparat die Einrichtung, dass er im Nothfalle von 2 Arbeitern innerhalb der Zeit von 15 bis 30 Secunden aus der Bahn gehoben und auf dem Banquett parallel zum Gleise aufgestellt werden kann, um einen Bahnzug passiren zu lassen, und ebenso schnell kann er ohne jede Verletzung zurückgeschafft werden. Unsere Quelle enthält genaue Abbildung.

A. a. O.

Die Stahlschienen der französischen Eisenbahnen.

Dem Texte, welcher der Abtheilung des französischen Ministeriums für öffentliche Arbeiten der Wiener Weltausstellung beigegeben ist (Exposition universelle à Vienne en 1873. Notices sur les dessins, modèles et ouvrages relatives aux travaux des ponts et chaussées et des mines, rénnis par les soins du ministère des travaux publics), entnehmen wir hinsichtlich der Anwendung von Stahlschienen auf französischen Eisenbahnen folgende interessante Notizen:

Angewendet wurden Stahlschienen auf sechs Bahnen. Fast jede derselben hat sowohl Bessemerstahl als Martinstahl angewendet. Jede Bahn hat diese Schienen aus mehreren Hüttenwerken bezogen, und zwar aus: Terre-Noire, Rive-de-Gier, Le Creusot, Saint-Jacques, Montluçon, Imphy, Firming, Commentry und Niederbronn.

Ostbahnen. Die Gesellschaft der Ostbahnen liess auf den am meisten beanspruchten Strecken kleinere Versuchslängen mit Schienen aus Bessemerstahl belegen. Diese Schienen haben dasselbe Profil, wie Vignolesschienen aus Eisen; die Eisenschienen wiegen 35, die Stahlschienen 30 Kilogramm per laufenden Meter. Unter den Stossschwellen liegen Unterlagsplatten.

Im März 1866 legte man auf eine sehr beanspruchte Strecke des Bahnhofes von Vilette 60 Stahl- und 60 Eisenschienen in Gruppen von je sechs Schienen. Im März 1872 war über alle diese Schienen eine Last von angefähr 29 Millionen Tonnen gegangen; 31 der Eisenschienen mussten sehr bald ausgewechselt werden, während 29 andere Eisenschienen nur eine Last von 24 Millionen Tonnen aushalten konnten. Die Stahlschienen dagegen werden noch lange im Gebrauch bleiben können; sie zeigten eine ganz regelmässige Abnutzung von einem Millimeter für 26 Millionen Tonnen unter normalen Umständen.

Die Ostbahn hat ausserdem mit den Stahlschienen Biegungs- und Bruchversuche angestellt, deren Resultate folgende sind: 1. Der Grenz-Coëfficient (Spannung an der Elasticitätsgrenze) der Eisenschienen beträgt bei der Biegung weniger als 2500 Kilogramm per Quadrat-Centimeter, während sich der der Stahlschienen bis zu 3800 Kilogramm per Quadrat-Centimeter erhebt. 2. Fast alle Eisenschienen brachen unter einem Momente von 8250 Kilogramm-Meter, während die Stahlschienen dem grössten, mit dem angewendeten Versuchsapparate zu erzeugenden Momente von 9500 Kilogramm-Meter widerstanden. 3. Ein Fallklotz von 300 Kilogramm zerschlug die mit einer freien Weite von 1m,1 aufgelegten Eisenschienen bei einer mittleren Fallhöhe von 4m,6 während die Stahlschienen erst bei einer Fallhöhe brachen, welche 4,6 selbst 5m,0 überschritt. 4. Hieraus schloss man, dass der Grenz-Coëfficient der Stahlschienen anderthalbmal so gross ist als jener der Eisenschienen von gleichem Profile, und dass sich das Verhältniss hinsichtlich des Widerstandes gegen Stoss noch viel günstiger gestalte.

Dies veranlasste die Gesellschaft, den Querschnittt der Bessemer-Stahlschienen so weit zu reduciren, dass das Gewicht nur 30 Kilogramm per Meter beträgt.

Die Verschiebung der 6 Meter langen Schienen wird durch ein besonderes Eisenstück verhindert, welches sich gegen die Lasche stemmt.

Digitized by Google

Südbahnen. Die Gesellschaft der Südbahnen hat auf den frequentesten Strecken Stahlschienen angewendet, welche theils nach dem Bessemer-, theils nach dem Martin-Process hergestellt wurden. Mit wenigen Ausnahmen sind es symmetrische Stahlschienen, welche dieselben Profile wie die gewöhnlichen Schienen zeigen. Die Länge der Schienen beträgt 5,3 Meter, das Gewicht 38 Kilogramm per laufenden Meter.

Nordbahnen. Die Nordbahn-Gesellschaft hat Vignoles-schienen aus Stahl mit einem Gewichte von 30,3 Kilogramm per lanfenden Meter angenommen. Die normale Länge ist bedentend, nämlich 8 m; jedoch gestattet man, auch Längen von 7m,6 und 5m zu walzen.

Die Gründe, durch welche sich die Bahn für die Anwendung von Stahlschienen leiten liess, sind: 1. Der Stahl zeigt eine gleichmässige und langsame Abnutzung; während die besten Eisenschienen keinen Verkehr vertragen, welcher über 20 Millionen Tonnen geht, und die Eisenschienen gewöhnlicher Qualität sogar bei einem Verkehr unter 17 Millionen Tonnen zu Grunde gehen, nutzten sich die Stahlschienen ganz gleichmässig, und zwar um 1 Millimeter für einen Verkehr von 20 Millionen Tonnen ab; da nun diese Schienen eine Abnutzung von 10 Millimeter vertragen, so können sie einen Verkehr von 200 Millionen Tonnen bewältigen, so dass die Daner mehr als zehnmal so gross als die der Eisenschienen sein würde. 2. Die Stahlschienen bieten einen viel höheren Widerstand; während die Spannung an der Elasticitätsgrenze für die Schmiedeeisenschienen 1700 bis 1800 Kilogramm per Quadrat-Centimeter beträgt, übersteigt dieselbe bei den Stahlschienen 3800 Kilogramm per Quadrat-Centimeter. Directe Zerreissungsversuche gaben als Zugfestigkeit für gutes Kopfmaterial der Eisenschienen 2800 bis 3600 Kilogramm, für Stahl dagegen 6500 bis 7500 Kilogramm per Quadrat-Centimeter.

Das Profil wurde so construirt, dass die Wölbung der Laufflächе, sowie die Breite und Neigung der Anschlussflächen der Laschen erhalten blieb. Das Material wurde möglichst im Kopfe angehäuft, um eine grosse Abnutzung zuzulassen; dagegen wurde die Breite des Fusses, sowie die Dicke des Fusses und Steges reducirt. Theoretisch sollte die Spannung im Zustande der grössten Abnutzung im Kopfe und Fusse gleich sein; dies würde indess auf eine Breite und Dicke des Fusses geführt haben, welche für das Auflager und für das Walzen zu gering gewesen wäre. Beim angenommenen Profile tritt die Gleichheit der Spannungen bei einer Abnutzung des Kopfes von 5 Millimeter ein; bei einer abermaligen Abnutzung von 5 Millimeter zeigt die Schiene noch einen Widerstand, welcher denjenigen der Eisenschienen übertrifft.

Im Bedingnissheфte ist vorgeschrieben, dass die Schiene in der Mitte der 1m,1 entfernten Stützen fünf Minuten lang einen Druck von 17 Tonnen ertragen muss, ohne eine bleibende Biegung zu zeigen und einen Druck von 30 Tonnen, ohne eine grössere Durchbiegung als 25 Millimeter anzunehmen. Ferner muss die Schiene, auf zwei auf einem Amboss von 10 Tonnen Gewicht befindlichen, 1m,1 abstehenden Stützen gelegt, den Stoss eines Gewichtes von 300 Kilogramm vertragen können, welches aus einer Höhe von 2m,25 herabfällt; die Durchbiegungen dürfen für eine Fallhöhe von 1, 1,5, 2 und 2,25 Meter den Werth von 1, 3,5, 8 und 18 — 20 Millimeter nicht wesentlich überschreiten.

Hinsichtlich der Anordnungen der Stösse ist eine Neuerung eingeführt; die Stösse in den beiden Schienensträngen liegen nämlich nicht auf einer und derselben Schwelle, sondern auf zwei benachbarten Schwellen. Man glaubt, hierdurch einen ruhigern Gang der Fahrzeuge zu erzielen.

Westbahn. Die Westbahn-Gesellschaft hat ebenfalls Stahlschienen auf den frequentesten Strecken angewendet, welche theils nach dem Bessemer-, theils nach dem Martin-Processe fabricirt wurden. Das Profil ist dasselbe wie das der Eisenschienen; mit Ausnahme der Vignolesschienen auf den eisernen Brücken wurden nur Stahlschienen angewendet. Das Gewicht der Stahlschienen beträgt 38,75 Kilogramm per Meter, d. i. ein Kilogramm mehr als das der Eisenschienen. Die normale Länge ist sechs Meter. Die Stösse sind schwebend; die Laschen bestehen ebenfalls aus Stahl. Der Abstand der Stossschwellen ist 60 Centimeter, die angrenzende Schwellenentfernung ist 70 Centimeter; die mittleren Schwellen haben 80 Centimeter Abstand von Mitte zu Mitte.

Paris-Lyoner Mittelmeerbahn. Die Gesellschaft dieser Bahn will auf der 860 Kilometer langen Strecke von Paris nach Marseille, wo die Frequenz 10,000 Züge pro Jahr und pro Gleis übersteigt, nur Stahlschienen anwenden. Das Profil ist dasselbe wie das der auf den neuen Linien angewendeten Vignolesschienen; nur hat der Steg 14 statt 16 Millimeter Dicke und der Fuss nur 10 statt 13 Centimeter Breite. Das Profil gestattet für Eisen- und für Stahlschienen die Anwendung einer und derselben Lasche. Die normale Länge ist 6 Meter; die Stösse sind schwebend. Die Laschen bestehen aus Eisen und sind durch vier Schrauenbolzen von 25 Millimeter Durchmesser befestigt. Die Schiene wird auf jeder Schwelle durch zwei Nägel befestigt, von denen der äussere ein gewöhnlicher Hakennagel ist, der innere aber, dessen Kopf zwei Haken hat, durch ein Loch des Schienenfusses geschlagen wird, um die Verrückung der Schienen zu verhindern (uns scheint es mit Rücksicht auf das Umkanten angemessener, nicht den innern, sondern den äussern Schienenfuss zu lochen, wenn man überhaupt einen Schienenfuss lochen will, worn indess wohl nicht zu rathen ist.)

Man hat auch nach der Angabe von M. Leclerq versucht, die Verschiebung durch zwei eiserne, mit zwei kleinen Widerhaken versehene Keile von 70 Millimeter Länge, 15 Millimeter Breite und 5 Millimeter Dicke, welche in die Schwelle in der Lücke zwischen je zwei Schienen eingetrieben werden, zu verhindern. Eine Probe ist angestellt. Natürlich ist diese Anordnung nur bei ruhenden Stössen möglich.

Die Schienen wurden theils nach dem Bessemer-, theils nach dem Martin-Verfahren fabricirt. Einen wesentlichen Unterschied zeigten die Versuchsresultate der beiden Stahlsorten nicht.

Bei der Uebernahme ist ein Procent der Schienen folgenden Proben zu unterziehen: Jede Schiene muss frei auf zwei Stützen mit 1 Meter Abstand aufgelegt, in der Mitte einen Druck von 25 Tonnen 5 Minuten lang ertragen, ohne eine bleibende Biegung anzunehmen; ebenso einen Druck von 40 Tonnen 5 Minuten lang, ohne zu brechen. Nachdem der Druck

Digitized by Google

bis zum Zerbrechen vermehrt ist, wird jede Hälfte auf zwei Stützen mit 1,1 Meter Entfernung gelegt und muss den Stoss eines aus einer Höhe von 2 Meter herabfallenden Gewichts von 300 Kilogramm ertragen, ohne zu brechen.

Die Stahlschienen zeigten eine ganz gleichmässige Abnutzung; auf mehreren Strecken haben in fünf Jahren 40,000 Züge verkehrt, welche eine Abnutzung von 0,8 Millimeter herbeiführten, so dass die Abnutzung von 1 Millimeter 50,000 Zügen entspricht. Hieraus lässt sich annehmen, dass auf den Schienen 500,000 Züge verkehren können, ehe sie unbrauchbar werden; nimmt man selbst nur 400,000 Züge an, so zeigen sie immer noch eine fünfmal so lange Dauer als die der Eisenschienen, welche nur etwa 80,000 Züge zulassen.

Auf fünfzehn Kilometer Gleislänge kam per Jahr ein Schienenbruch vor; grösstentheils trugen Fabrikationsfehler die Schuld. Meist kommen die Brüche in den ersten Monaten vor, so dass man, wenn die Schienen einige Monate gelegen haben, ohne zu brechen, wohl erwarten kann, dass sie in der Folge nicht brechen,

Der Preis der Schienen und des Kleineisenzeuges für einen Kilometer eines Gleises betrug im Jahre 1869, wo eine Tonne Stahl 280 Francs kostete, 23,204 Francs, im Jahre 1873, wo eine Tonne Stahl 400 Francs kostet, aber 33,695 Francs.

Orleans-Bahn. Die Gesellschaft der Orleans-Bahnen wendet auf den frequentesten Strecken ebenfalls Stahlschienen an, welche auch hier theils nach dem Bessemer-, theils nach dem Martin-Verfahren fabricirt werden. Mit wenigen Ausnahmen wurden symmetrische Stahlschienen angewendet, deren Profil von dem der gewöhnlichen Schienen nicht abweicht. Das Gewicht beträgt 37 Kilogramm per laufenden Meter, das ist 1 Kilogramm mehr als das der Eisenschienen. Die Länge der Schienen ist 5,5 Meter, die Stösse sind schwebend.

(E. Winkler in Zeitschr. des österr. Ingen.- u. Archit.-Vereins 1873 p. 240.)

Maschine zum Abrichten der Schienenenden.

Die Dortmunder Firma Wagner & Comp. stellte in Wien eine einfache und festgebaute Maschine aus, welche zum Abrichten der Schienenenden bestimmt ist.

Das Schienenende, welches bearbeitet werden soll, wird von zwei Backen gehalten, welche je nach dem vorliegenden Schienenprofil geformt sind und ausgewechselt werden können. Der obere Backen ist in einem starken Hebel befestigt, dessen freies Ende durch eine Schraube fest angezogen werden kann, während eine Verlängerung desselben über den Drehpunkt hinaus ein Gewicht trägt, welches, wenn die Schraube gelöst wird, den Hebel mit den Backen hebt.

Der Schneidapparat ist eine Art Fräse und besteht in 4 radial auf einer Scheibe befestigten Messern. Die Achse der Hauptwelle, auf welcher diese Scheibe sitzt, liegt um etwas höher wie die des (flach liegenden) Schienenprofiles, so dass die Messer das letztere überall, wenn auch nicht mit ganz gleicher Geschwindigkeit wirklich bestreichen. Auf einer Nebenwelle sitzen die Riemenscheiben zum Betrieb der Maschine.

Die Vorwärts- und Rückbewegung des Schneidapparats geschieht durch Vorschieben der Hauptwelle und kann letztere Bewegung sowohl durch Sperrklinkenanordnung selbstthätig, wie auch durch ein Handrädchen vom Arbeiter veranlasst werden.

S . . . e.

(Engineering, 20. Juni 1873. Bd. XV. pag. 438.)

Stibb's patentirter Schienennagel.

(Hierzu Fig. 28 auf Taf. IV.)

Bei diesem Schienennagel bietet der Nagelkopf eine grosse Haltfläche dar, während der Schaft nach unten allmählig verbreitert, gut geeignet ist, sich im Holze festzuklammern, indem er die Fasern beim Eintreiben abwärts biegt, so dass der Nagel nicht leicht lose wird. In ähnlicher Weise stellt Stibbs auch Stahlnägel her, die einen runden Kopf haben. Sicherlich hat diese Nageiform Vorzüge gegenüber den geradschaftigen, weniger wirksamen Nägeln.

Weitere Auskunft ertheilt der Patentinhaber Henry Stibbs, 25 North Paca Street, Baltimore, Md., Ver. Staaten.

(Scientific American Dec. 1872 pag. 407.)

Wegübergänge im Niveau der Bahn und Einfriedigungen der Venlo-Hamburger Eisenbahn.

Der Oberbau ist auf den Wegübergängen in gewöhnlicher Weise durchgeführt und ist der Weg auf der Bahn zwischen und ausserhalb der Schienen durch Steinschlag befestigt, nur in wenigen Fällen und ausserhalb der Schienen ein Steinpflaster ausgeführt. — Die normale Breite der Uebergänge variirt von 4^m bis 10^m, das Steigungs-Verhältniss der Rampen von 1:20 bis 1:40, die horizontale Strecke der Rampen ist in der Regel 12^m zu beiden Seiten der Bahnachse angenommen.

Die Barrièren sind nach den auf den bezeichneten Blättern dargestellten Zeichnungen als Schiebe-, Flügel- oder Schlag-Barrièren ausgeführt, die letzteren sowohl mit Drahtzügen zum Schliessen von entfernteren Punkten, wie auch mit Kette an der Spitze des Schlagbaumes oder einer Handhabe zum Schliessen in unmittelbarer Nähe. — Welche der drei verschiedenen Constructionen von Schlag-Barrièren mit Drahtzug die sämmtlich so eingerichtet sind, dass dieselben von einem unerwartet etwa eingeschlossenen Passanten selbst geöffnet werden können, sich am besten bewähren wird, ist durch die Erfahrung noch nicht genügend entschieden.

Einfriedigungen sind nur an denjenigen Strecken der Bahn angewendet, wo sie nicht entbehrt werden konnten und zwar an den Bahnhöfen, zwischen der Bahn und den in gleicher oder einer grösseren Höhe liegenden Parallelwegen, an den Rampen der Wegübergänge, an Wiesen, Weiden, und Aeckern, wo Vieh weidet, oder welche auch vor Anlage der Bahn geschlossen eingefriedigt waren, sowie endlich an tiefen Einschnitten zum Schutze gegen das Herabfallen von Menschen und Vieh.

Die Einfriedigungen sind oder werden mit Ausnahme kurzer, Strecken an der Stadtseite der Bahnhöfe etc. sämmtlich als lebende Hecken nach der Bodenbeschaffenheit aus Weissdorn

Digitized by Google

Hainbuchen oder Weidenpflanzungen hergestellt, neben welchen zum Schutze bis zur Wehrbarkeit der Hecken hölzerne Zäune aus eingegrabenen Pfosten mit horizontalen Drähten oder Latten oder auch als Netzzäune aus dünnen kreuzweise gestellten Spriegeln hergestellt worden sind. Die Drahtzäune mit Pfosten von 2^m Länge $0^m,1$ Durchmesser, in Entfernungen von $2^m,5$ gesetzt, $0^m,8$ tief eingegraben, mit 3 horizontalen Drähten von $0^m,005$ Stärke haben im Durchschnitt pro laufenden Meter 4 Sgr. gekostet. Die Lattenzäune mit gleichen Pfählen in Entfernungen von 2^m gesetzt mit 3 horizontalen Latten haben im Durchschnitt pro lfd. Meter 5,5 Sgr. gekostet, während die Netzzäune mit gleichen Pfählen in Entfernungen von 2^m gesetzt mit 2 horizontalen Latten mit 0,03 bis $0^m,05$ starken in $0^m,3$ Abstand sich etwa rechtwinklig kreuzenden Spriegeln, welche durch Bindedraht fest verbunden sind, im Durchschnitt pro lfd. Meter zu 7,5 Sgr. ausgeführt worden sind.

(Funk, Mittheilungen über den Ban der Venlo-Hamburger Eisenbahn pag. 20.)

Bahnhofseinrichtungen.

Ueber die gegenwärtige Längenausdehnung der Bahnhöfe in Preussen.

In der Versammlung für Eisenbahnkunde in Berlin am 17. Mai 1873 trug Herr Streckert einige kurze Bemerkungen über die gegenwärtige Längenausdehnung unserer Bahnhöfe im Vergleich zu derjenigen vor 5 und 15 Jahren vor. Während das Verhältniss der Längen der Bahnhofsgleise zu derjenigen der Gesammtbahnlänge vor 15 Jahren rot. 1 : 8 war, sei dasselbe vor 5 Jahren auf 1 : 5 und im letzten Jahre nach der Statistik der Preussischen Eisenbahnen von 1871 sogar auf über 1 : 3 gestiegen und würde in den nächsten Jahren voraussichtlich noch mehr zunehmen. Die Anlage der bei unseren Bahnhofseinrichtungen üblichen Weichen nehmen von der Länge der Bahnhofsgleise ungefähr den siebenten Theil ein, so dass also diese Länge für Wagenanfstellungen nicht benutzbar sei. Der Vortragende ist der Ansicht, dass der allzugrossen Längenausdehnung der Bahnhöfe durch eine Beschränkung in der Anwendung der Weichen und die Einführung weniger langer Bahnzüge, also Verringerung der an einem Zuge zu bewegenden Achsen gegen die jetzt üblichen Achsenzahl, begegnet werden könne. Die Personenbahnhöfe seien auf das geringste Längenmaass zu beschränken, wobei etwa eine Zuglänge von rot. 50 Achsen zu Grunde zu legen sei; die Güterbahnhöfe dagegen getrennt von den ersteren, wenn thunlich auf die gegenüberliegende Seite, also die andere Seite der Hauptgleise zu legen, damit eine beliebige Ausdehnung derselben möglich bleibe, und durch Anwendung von Drehscheiben für die zwischen den Endweichen liegenden Gleisverbindungen mehr in der Breite als in die Länge auszudehnen. Gemischte Züge seien zu vermeiden und wenn nothwendig nur auf dem für den Güterverkehr bestimmten Theil des Bahnhofs zu bewegen. Weichen sind natürlich nicht auszuschliessen, jedoch wenn thunlich vorwiegend zur Verbindung der Endtheile der Gleise anzuwenden, während der grössere Theil der zwischenliegenden Verbindungen durch Drehscheiben oder auch wohl Schiebebühnen herzustellen sei; es bleibe dann ein Rangiren wie seither ebenso mit Locomotiven möglich, wie auch mit Menschen-, Pferde- etc. Kraft. Bei der Annahme, dass ungefähr nur $^1/_4$ der jetzigen Gleisverbindungen statt durch Weichen durch Drehscheiben etc. hergestellt werde, würden rot. 40,000 Achsen auf unsern Bahnhöfen mehr gestellt werden können. Durch das Bestreben, die Güterwagen mit einem geringen und zwar um 2,8 bis 4^m grossen Radstand herzustellen, würde eine ausgedehntere Anwendung der Drehscheiben für die Zukunft leicht anzubahnen und dem Rangiren auf den Bahnhöfen mittelst dieser Gleisverbindungen wohl schon jetzt in grösserem Umfange versuchsweise näher zu treten sein. Es wäre zu wünschen, dass die verschiedenen Bahnverwaltungen die Kosten des Rangirens mit Weichen, Drehscheiben, Schiebebühnen etc. getreunt festzustellen suchten, um hierüber ein Resultat erreichen zu können, welches für die Gesammtherstellungskosten der Bahnhöfe und deren Betriebseinrichtungen von so wesentlichem Einfluss ist.

Herr Hartwig war der Ansicht, dass eine sehr ausgedehnte Anwendung der Drehscheiben und eine Einführung des Transport- und Rangirdienstes, wie auf den englischen Eisenbahnen, anzustreben sei, während Herr Weishaupt im Hinblick auf die Anforderungen des immermehr die erste Stelle einnehmenden Rohprodukten- und Massenverkehrs, wie des Rangirdienstes auf End- und Knotenpunkten, und die Berücksichtigung der Zeitersparniss bei Benutzung der Locomotivkraft für die Bewegungen auf den Stationen die Anwendung der Drehscheiben nur in beschränkterem Maasse, vorzugsweise zur Verbindung von Zwischengleisen auf den für den Colligüterverkehr bestimmten Theilen der Bahnhöfe empfahl.

A. a. O.

Die Wasserstationen der Orleansbahn.

Dieselben haben cylindrische Wasserbehälter aus verzinktem Eisenblech von $100^{cub.m}$. Inhalt und $5^m,50$ Durchmesser. Die Cylinder sind aus 4 übereinander genieteten Ringen von je $1^m,03$ Höhe gebildet, deren unterer eine Blechstärke von 5^{mm} hat, während die oberen abnehmend geringere Blechstärken haben, so dass dieselbe bei den obersten der 4 Ringe nur noch $1,6^{mm}$ beträgt; die Nieten des unteren Ringes haben 11^{mm} Durchmesser, die der drei oberen Ringe $9,5^{mm}$. Jeder Ring ist aus 8 Stück Blechtafeln von $2^m,20$ Länge zusammengesetzt; der obere Rand des Reservoirs durch Annietung eines Winkeleisens von $45 \times 45 \times 8^{mm}$ Stärke versteift worden. Der nach unten sphärisch gestaltete Boden aus $4,5^{mm}$ dickem Blech ist an die Wandungen durch $80 \times 80 \times 11^{mm}$ starken Winkeleisen genietet; die Niete, mit welchen der verticale Schenkel dieser Winkeleisen an die Cylinderwandung geschlossen wird, durchdringen auch die verticalen Schenkel eines aussen angenieteten

Digitized by Google

Winkeleisens von 90 × 90 × 11^{mm} Stärke. Mittelst des horizontalen Schenkels des letztgenannten Winkeleisens steht der Wasserbehälter auf einem gusseisernen, aus 12 Segmenten gebildeten Ringe auf. Der mittlere Theil des sphärischen Bodens ist durch eine gusseiserne Platte von 1^{m},20 Durchmesser gebildet, in welche die Ablass- und Ueberlaufrohre, sowie die Pumpenrohre eingesetzt sind. Der Wasserbehälter steht auf einem etwa 5^{m},0 hohen gemauerten Unterbau und ist mit einer Umfassung und Verdachung versehen.. Die Kosten betragen:

Reservoire im Gewichte 10,900 Kilogr.	1267 Thlr.
Rohre, Ventile. eiserne Leitungen u. s. w.	
3000 Kilogr. schwer	547 «
Der massive Unterban	2133 «
zusammen	3947 Thlr.

(Engineering, Novbr. 1872 pag. 306 nach Annales industrielles.)

Ueber die Vergrösserung des Nordbahnhofes in Wien.

Einem Vortrage des Ingenieurs Herrn Schwarz im Oesterreichischen Ingenieur- und Architecten-Verein entnehmen wir: In seiner gegenwärtigen Ausdehnung bedeckt dieser Bahnhof 648,792$^{□m}$ und zwar beträgt die Fläche des Personen-Bahnhofs $^{1}/_{6}$ soviel, als diejenige des Güterbahnhofs. Der Zuwachs der Grunderweiterung seit dem Jahre 1868 (also incl. der ersten Vergrösserung) beträgt 246,326$^{□m}$ und die Gesammtgleislänge des ausgebauten Bahnhofs 65,561 Kilometer, die Zahl der Weichen 400, der Drehscheiben 85, wovon 2 grosse von 11^{m},378 Durchmesser für den Locomotivdienst. An bedeckten Güterwagenräumen sind 17,860$^{□m}$, an offenen Laderperrons 6600$^{□m}$ vorhanden; der ausgebaute Kohlenbahnhof wird 250 — 270 offene Rutschen mit 2,500,000 bis 2,700,000 Ctr. Fassungsraum zählen. Im gemischten Güterbahnhof ist ein Lagerraum von 25890$^{□m}$ für Brennholz und diverses Bauholz vorhanden. Die 3 projectirten Getreidemagazine fassen 51,600 Hectoliter Getreide.

Die gesammte Erdbewegung für diesen Vergrösserungsbau betrug 1,459,683$^{cub.m}$, wozu 13,275 Kilometer Gleisanlagen, 2 Excavateurs, 2 Schiffsbagger, 7 Locomotiven, 112 Schotterwagen und 240 Arbeiter im Jahr 1872 erforderlich waren und wobei täglich durchschnittlich 3500$^{cub.m}$ auf 2000^{m} Entfernung und 9^{m},482 verticaler Höhe gefördert wurden.

(Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architecten-Verein 1873 pag. 100.)

Maschinen- und Wagenwesen.

Grafton und Beal's Patent-Radreifen.

(Hierzu Fig. 19 bis 21 Taf. IV).

Die in den Fig. 19 bis 21 Taf. IV abgebildeten Radreifen für Eisenbahn-Fuhrwerke sollen Unglücksfälle, welche durch Bruch der Radreifen entstehen, verhüten. Zu dem Zweck besteht der Reif aus zwei Theilen, welche beide mit Flantschen versehen sind, sodass wenn der äussere Reif bricht, der innere wenigstens noch im Stande ist ein Entgleisen zu verhüten.

Fig. 19 zeigt einen Schnitt durch das Rad, wenn der äussere Reif bereits fest auf dem inneren sitzt, a ist der äussere Reif, auf dem das Rad wirklich läuft, b der innere mit dem Nothflantsch c, letzterer ist mit einer Nuth versehen, in welche die Feder d des äusseren Reifes eingreift. Es ist ersichtlich, dass der äussere Reif auf den inneren aufgeschoben werden kann. Schrauben h sichern seine Lage gegen Verschiebungen.

Fig. 20 und 21 zeigen eine Anordnung mit festgeschmiedetem äusseren Reif. Zu dem Ende ist derselbe mit einem Grath k. Fig. 20, versehen, welcher nach dem Aufpassen in eine Abfassung des inneren Reifen gehämmert wird, wonach der fertige Reif die Gestalt Fig. 21 hat. S . . . e.

(Engineering, 18. Juli 1873, pag. 15.)

Grosse's fahrbarer Krahn.

(Hierzu Fig. 26 und 27 Taf. IV).

Der in den Figuren dargestellte Krahn, welcher von Herrn Th. Grosse in Manchester construirt ist, zeichnet sich durch eine Vorrichtung zum selbstthätigen Abbalanciren aus. Die Krahnkette geht vom Ausleger nicht direct auf die Kettentrommel, sondern zunächst über eine Leitrolle, welche am einen Ende eines zweiarmigen Hebels h sitzt, dessen anderes Ende das Contregewicht trägt. Dies Contregewicht ist nach Maassgabe der Ausladung und Tragfähigkeit des Krahnes bemessen, so zwar dass beim weitesten Ausschlag des Hebels die schwerste Last balancirt ist.

Je geringer das am Krahn hängende Gewicht der zu hebenden Last ist, desto geringeren Ausschlag zeigt der Hebel h und das Moment des Contregewichts in Bezug auf die Achse, in welche der Krahn zu kippen bestrebt ist, ist desto geringer.

Um ein Ueberladen des Krahnes zu verhindern ist eine Sperrvorrichtung angebracht, mittelst welcher der Hebel h beim höchsten Ausschlag eine Sperrklinke in ein Sperrrädchen der Handkurbelachse drückt und deren Drehung verhindert.

Die Sperrvorrichtung zeigt Fig. 27.

Da der Ausschlag des Hebels mit dem Contregewicht proportional dem Gewicht der am Krahn hängenden Last ist, so kann durch Anbringung eines Zeigers auf seiner Drehachse und einer Gewichtsscala gleichzeitig jedes gehobene Gewicht mit annähernder Genauigkeit gewogen werden. Dieser Zeiger gewährt gleichzeitig auch eine fernere gute Controle gegen Ueberlasten des Krahnes. S . . . e.

(Engineering, 16. Mai 1873, pag. 295).

Digitized by Google

Continuirliche Bremsen.

Die Frage der durchgehenden Bremsen wird in England seit mehreren Jahren eifrigst studirt, weil die Bahnen selbst einsehen, dass die Regierung im Rechte ist, das gegenwärtige System der Verwendung von nur 2 Hand-Bremsen für eine Zahl von 30 Lastwagen bei ziemlich starken Steigungen zu perhorresciren. Es wird allgemein anerkannt, dass den Steigungs-Verhältnissen mehr Rechnung getragen werden und überdies die Möglichkeit vorhanden sein muss, die Züge sehr schnell und gefahrlos anzuhalten, um einerseits an Fahrzeit zu gewinnen, anderseits Unfälle verhindern oder deren Folgen abschwächen zu können. Da man jedoch die Kosten der Vermehrung des Zugspersonales scheut, so werden in neuester Zeit bedeutende Summen für die Erprobung verschiedener continuirlicher Bremsen verwendet.

Am meisten wird die seit 9 Jahren im Gebrauche stehende Clarke'sche Ketten-Bremse, und namentlich die neueste Verbesserung derselben, die sogenannte Wilkin & Clarke'sche Bremse anempfohlen.

Bei dieser Bremse wird in ähnlicher Weise, wie bei der Mayer und Heberlein'schen die den Wagenachsen innewohnende lebendige Kraft benutzt, um das Anziehen der Bremsklötze zu bewirken *).

Die Ingenieure werfen diesem Systeme vor, dass hierbei nur 5 bis 6 Wagen gleichzeitig gebremst werden können, dass die Bewegung der Hebel eine grosse Kraft erfordert, dass ein grosser Theil der letzteren aufgewendet wird, noch bevor die Bremse in Wirksamkeit tritt, dass die Bremse vom Maschinenführer nicht direct gehandhabt werden kann, dass, wenn ein Theil des Zuges abreisst, gar keine Bremse vorhanden ist, und dass der ganze Apparat wirkungslos wird, wenn die Bremsen-Vorrichtung eines einzigen Wagens Schaden leidet. **)

Einer ausgedehnteren Anwendung von Barker's hydraulischer Bremse steht die Befürchtung entgegen, dass das Wasser im strengen Winter einfrieren könnte.

Die in Amerika angeblich schon bei 20,000 Wagen und 500 Maschinen angewendete Westinghouse'sche Bremse findet vorläufig in England wenig Anklang, weil einerseits befürchtet wird, dass die Kautschuk-Leitungen und deren Verbindungen undicht und hiedurch die ganze Vorrichtung unwirksam werden könnte, und anderseits erst ein eigener Windkessel sammt besonderer Vorrichtung im letzten Wagen angebracht werden müsste, um die Bremse für die sich allfällig vom Zuge trennenden Wagen benutzen zu können. Diese Bremse ist in unserer Zeitschrift (1872 p. 115) beschrieben und besteht aus einer auf der linken Seite der Feuerbüchse angebrachten durch eine eigene Dampfmaschine betriebenen Luftpumpe. Die comprimirte Luft, welche man in einem unter den Führerstande vorhandenen Reservoir ansammelt, wird vom Maschinenführer im Bedarfsfalle durch Oeffnen eines Hahnes mittelst Röhren zu den sogenannten Brems-Cylindern der zu bremsenden Wagen geführt, um dort je einen Piston vorwärts zu bewegen, der auf die Bremshebel wirkt.

*) Siehe ausführliche Beschreibung im Engineering, 27. December 1872.

**) Diese Missstände sind bei den neuesten Heberlein'schen Bremsapparaten beseitigt, vergl. p. 68. Anm. d. Redact.

Durch eine andere Drehung des Hahnes wird die comprimirte Luft ausgelassen und werden die Bremsenklötze durch Federn von den Rädern entfernt.

Gelegentlich der Besichtigung dieser Bremse wurden wir darauf aufmerksam gemacht, dass auf der North London Bahn eine electrische Bremse eines Amerikaners, Namens Olmsted, versucht wird. Der Maschinen-Director dieser Bahn, Herr Adams, versicherte uns, dass die bisherigen Resultate sehr günstig sind.

Das Frictionsrad wird in ähnlicher Weise wie bei der Clark e'schen Bremse von einer Wagenachse bewegt. An diesem Frictionsrade sind zwei Electro-Magnete befestigt, deren Drähte mittelst eines Comutators zur Batterie und zum Zugs- oder Maschinen-Führer geleitet sind. Auf der Achse des Frictionsrades sitzt eine lose Muffe, welche an einem Ende eine innerhalb enger Grenzen bewegliche Scheibe aus weichem Eisen trägt, während am entgegengesetzten Ende die Kette befestigt ist, deren Aufrollen das Anpressen der Bremsklötze an die Räder bewirkt. Sobald nun der Strom circulirt, wird die erwähnte Scheibe von den magnetisirten Eisenkernen der Electro-Magnete angezogen und hiedurch die Muffe durch Adhäsion mit dem Frictionsrade so fest verbunden, dass die Kette aufgewickelt wird und die Bremse in Wirksamkeit tritt. Nach erfolgter Unterbrechung des Stromes wird die Scheibe locker, und starke Federn ziehen die Bremsklötze von den Rädern ab. Erwähnenswerth ist noch, dass mittelst eines Batteriewechsels 8, 12 oder 16 Batterie-Elemente verwendet werden können, und dass vor Unterbrechung des Stromes ein Polwechsel stattfindet. Man rechnet $4^1/_2$ Pences als tägliche Erhaltungskosten für Batteriematerial, während Westinghouse's Bremse $2^1/_2$ Schilling per Zug und Tag kosten soll.

Das Princip der Olmsted'schen Bremse ist mit jenem der bekannten Achard'schen Bremse identisch und nur die Details differiren. (M. Kohn in Zeitschr. des österr. Ingen.- u. Archit.-Vereins 1873 p. 127.)

Ofen zum Anwärmen der Radbandagen nebst Richtplatte für dieselben.

(Hierzu Fig. 6—10 auf Taf. V.)

Beim Anfziehen der Radbandagen oder Tyres ist es üblich, dieselben warm auf die Radkränze zu ziehen, um diese fester in Verbindung mit einander zu bringen. Ein Ofen zur Erwärmung dieser Bandagen ist in Fig. 6, 7 und 8 der Tafel V. dargestellt.

Der Ofen selbst ist kreisrund auf gutem Fundamente aufgeführt und mit 6 im Kreise liegenden Feuerungen a versehen. Der Rauchabzugscanal b ist in der Mitte des Ofens und mündet durch das Fundament nach aussen tretend in dem zum Schornstein führenden Fuss.

Der Deckel E des Ofens wird durch Drehung der Mutter des Krahnes, Fig. 6, gehoben. Die Bauart dieses nur aus Holz gefertigten kleinen Krahnens ist ganz ähnlich denen zum Wenden der Steine, die in Mühlen zu finden sind. Beim Anheben des Deckels tritt der schmiedeiserne Ring d, welcher an dem aus Winkeleisen gefertigten Tragring befestigt ist, aus der Nuth der Deckplatte e, und durch eine Drehung kann der Deckel vom

Digitized by Google

Ofen nach seitwärts geschoben, der Ofen selbst also zugänglich werden.

Der genau nach dem jeweiligen Raddurchmesser kleiner gedrehte Tyres wird nun durch den Krahn eingetragen, angeheizt und der Ofen geschlossen. Ist ein Tyres warm genug, so wird er nach Entfernung des Deckels auf die Richtplatte (Fig. 9 und 10) gelegt und die Achse durch den Hebekrahn hineingelassen, so dass der Radkranz gleichmässig aufsitzt, die Achse also gerade steht. Um dabei ein schnelleres Abkühlen der Bandagen herbeizuführen, ist es üblich, mit Wasser abzulöschen; zum Ablauf dieses Wassers wird beim Fundament der Richtplatte Rücksicht genommen.

Die Richtplatte besteht aus einem aus 4 Theilen durch Verschrauhung verbundenen Ring f, auf dessen Nase nach dem Centrum zu sich eine zweite runde Platte g, in der Mitte mit einer Oeffnung versehen, einlegen lässt.

Für Achsen von Wagen und Tender wird die Platte, wie gezeichnet, benutzt, für Maschinenräder, welche mit vorstehenden Krummzapfen versehen sind, muss die mittlere Platte entfernt werden.

Der Krahn Fig. 6 ist ein Wandkrahn und steht so, dass er Mitte Ofen und Richtplatte erreichen kann.

Die Einrichtung des Ofens, wohl schon aus der Zeichnung leicht ersichtlich, ist folgende:

Der in der Mitte befindliche Abzugscanal b ist am oberen Theil durch ein zweitheiliges cylindrisches Stück, welches durch Schrauben verankert ist, gebildet.

Auf dem diesen Cylinder umgebenden angegossenen Kranz liegen 6 Stück schmiedeiserne Träger h, welche bis in den Umfassungsring reichen und auf dem die zwischen je zwei Feuerungen befindlichen Mauerwerke ihre Auflage haben.

Diese Querträger stehen circa 26^{mm} über das Mauerwerk hervor und dienen dem Tyres zum Auflager; es kann demnach auch das Mauerwerk bei etwaiger Verschiebung nicht beschädigt werden.

Die Roste der 6 Feuerungen sind gusseiserne und lagern auf eben solchen festgemauerten Trägern oder Rosthalken. Die lichte Rostöffnung muss nach dem zur Verwendung kommenden Feuermaterial gerichtet werden. Die Aschegruben unter den Rosten treten nach aussen über den Ofenring hinaus und sind mit Deckplatten belegt.

Der auf der eisernen Ringplatte des Ofens liegende dreitheilige Gussring ist ebenfalls durch Schrauben verankert, sowie noch 3 Stück schmiedeiserne Reifen um den Ofen gezogen sind.

Der Deckel E selbst ist ein aus Winkeleisen gefertigter Kranz, um welchen ein Ring d angenietet ist, der in die Nuth der Ringplatte eintritt und welcher zum festen Zusammenhalten der aus feuerfesten Ziegeln gefertigten Kuppel dient.

Was die Anfertigung dieser Letzteren anbelangt, so ist es zu empfehlen, von feuchtem Sand eine Kugelform in den Winkeleisenring zu stampfen, mittelst einer Schablone genau richtig abzudrehen und darüber die Wölbung ausführen zu lassen.

Die in dem Winkelringe befestigten Lappen und Schrauben dienen zur Verbindung des Deckels mit der flachgängigen Schraube des Krahnes.

(Uhland's pract. Maschinen-Constructeur Nro. 23, 1872.)

Webb's Wasserstandsglas für Locomotiven.

(Hierzu Fig. 13—16 auf Taf. IV.)

Für die Locomotiven der London-North-Western Eisenbahn hat der Oberinspector dieser Gesellschaft, F. W. Webb, das in Fig. 13 bis 16 auf Taf. IV. dargestellte Wasserstandsglas construirt, welches sich durch billige Herstellung und vortheilhafte Einrichtung auszeichnet.

Die Fig. 13 und 17 stellen die Befestigung des Wasserstandsglases an der Kesselwand a am oberen, Fig. 15 und 16 dagegen am unteren Ende dar.

Mit Bezug auf diese Abbildungen ist zu entnehmen, dass die Ventile f vorn am Gehäuse b resp. b^1 angebracht sind, in welchem die Kanäle e mit dem Kessel communiciren. Die Ventile haben eine doppelt konische Gestalt. Werden dieselben zugeschraubt, so sind die Zuleitungen zum Wasserglas d verschlossen; dagegen ist hierbei wegen des Mangels jeder Packung das Entweichen einer kleinen Dampfmenge längs der Schraubenspindeln f, deren Gewinde ihrer Länge nach auf eine geringe Tiefe ausgefeilt sind, gestattet. Man kann daher auf diesem Wege den guten Zustand des Apparates sehr bequem controliren und, um dabei den Maschinenführer nicht durch den Dampf, welcher bei den Schraubenspindeln austritt, zu belelligen, sind letztere mit breiten Köpfen f^1 versehen.

Beim Aufschrauben der Ventile legt sich der rückwärtige konische Theil des Ventiles gegen den Sitz, welcher an der Schraubenmutter ungedreht ist, wodurch die Dampfdichtung vollständig erreicht ist.

Am unteren Ende des Wasserstandsglases ist das Durchblasventil g angebracht, dessen Einrichtung mit den anderen Ventilen übereinstimmt. Am oberen Ende dagegen setzt sich das Röhrchen c für das Manometer an.

Zum Auswechseln des Glasrohres d schraubt man die Kuppelung der Röhrchen c auf, und kann hierauf das alte Glasrohr durch ein neues bequem ersetzen.

(Engineering, Jannar 1873, pag. 36)

Gehauer's Schmierapparat.

Der selbstthätige Apparat für die Schmierung der Kolben und Schieber von Locomotiven und allen Arten von Dampfmaschinen, den Inspector Gehauer in Prag erfunden hat, besteht, wie der Erfinder im deutschen polyt. Verein in Böhmen mittheilte, aus einer luftdicht geschlossenen Metallbüchse, schmiert gar nicht beim Stillstande der Maschine, und beruht in seiner Wirkung auf einem ganz neuen Principe. In der Vase wird nämlich die Temperatur des Oeles so erhöht, dass der hineingelangende Dampf nicht condensirt wird, sondern sich als Dampf über der Fläche des flüssigen Schmierstoffes befindet und durch seine Expansivkraft das Oel oder den Talg zu den Schiebern oder Kolben drückt. Dadurch wird erreicht, dass während des Ganges der Maschine continuirlich Fett auf die Reibungsflächen geleitet wird. Beim Gang der Maschine ohne Dampf kommt dazu die saugende Wirkung und der Apparat schmiert selbstthätig reichlicher. Bei den angeführten Eigenschaften ist der Verbrauch an Schmierstoff sehr gering; er beträgt auf einer

Digitized by Google

Bahn mit vielen Gefällen, wo ohne Dampf gefahren wird, nur 0,02 Pfund pro Meile bei Lastzügen und noch weniger bei Personenzügen, so dass die erzielte Ersparniss mehr als 50 Proc. beträgt. Die Construction ist sehr einfach; es kommen gar keine bewegten Theile vor, mithin auch gar keine Reparaturen und die Regulirung erfolgt auf eine eigenthümliche, sehr sinnreiche Art. Erhöht wird die Verwendbarkeit noch dadurch, dass ausser Baumöl auch Talg und selbst das sehr billige Abfallfett frisch geschlachteter Thiere ohne alle Reinigung gebraucht werden können. Der Apparat, welcher sich sehr gut bewährt, ist in den meisten Ländern entweder schon patentirt, oder wurde um das Patent nachgesucht.

(Deutsche Industriezeitung 1873, Nro. 25.)

Mann's Schlafwaggon.

a) Für kurze Strecken und für engl. Bahnen haben selbe 11^m,580 Länge, 2^m,667 (aussen) Breite und bestehen aus 5 Coupés, wovon 4 für die Passagiere und das letzte für Gepäck, Conducteur und für die Wärmeeinrichtung bestimmt sind, wiegen circa 12 Tons und fassen 24 Personen für die I. Classe. Es ist keine Intercommunication möglich — ein Hauptcharacterzug für kürzere Reisen.

b) Für längere Fahrten. Länge = 12^m,2, äussere Breite = 2^m,74, circa 13 Tonnen schwer ist für 22 Passagiere I. Classe eingerichtet, hat 6 Abtheilungen, darunter eine für Gepäck und Wärmevorrichtung, sowie den Schaffner. Das erste End-Coupé enthält Raum für sechs Personen und ist eine Art Familiengemach mit 2 einfachen und 2 Doppelsitzen und separatem Watercloset, sowie Waschbecken.

Das zweite und dritte Coupé können zusammen oder einzeln genommen werden, im letzteren Falle ist dann das zweite Coupé dem ersten gleich, und das dritte ist ein Cabinet für zwei Passagiere. Beide Coupés haben jedoch nur ein Watercloset und eine Waschcabine.

Das vierte Coupé ist für Gepäck u. s. w. bestimmt, und hierauf folgt das Coupé für sechs alleinreisende Herren mit einer separaten Wascheinrichtung; endlich ist das letzte Coupé für zwei einzelne Passagiere mit oberer und unterer einfacher Schlafstelle und separater Waschcabine mit Watercloset.

Für alle diese Coupés ist vollkommene Communication und zugleich vollständiger Abschluss eingerichtet, bloss der Schaffner besitzt den Schlüssel zu den jeweiligen Thüren.

Diese Wagen sind sämmtlich mit doppelten Fussböden, doppelten Dächern und doppelten Seitenverschalungen versehen, deren Zwischenräume mit Sägespänen oder einem anderen, die Wärme nicht leitenden und zugleich schalldämpfenden Materiale ausgefüllt werden. Behufs Ventilation sind ebenfalls gute Vorkehrungen getroffen, so vor Allem Doppelfenster, deren äussere im Sommer durch Staubnetze ersetzt werden, ausserdem durch eine 16—18 Zoll tragende Ueberhöhung des mittleren Theiles des Daches, deren Seitenwände mit feinen Netzwerkfenstern versehen werden können.

In diesen Wagen befinden sich im Ganzen 18 Betten und 150 Cubikfuss Raum für Gepäck. Nimmt man nun jedes Bett als besetzt an, und nimmt man ferner für jeden Passagier 100 Pfd. Gepäck an, so ergibt sich das gesammte zahlende Gewicht zu 4500 Pfd. bei dem Gewichte von 13 Tonnen des Fahrzeugs — ein bedeutend günstigeres Verhältniss als bei den amerikanischen (Pullmann'schen) Schlafwagen, wo nur 3600 Pfd. zahlendes Gewicht (da kein Gepäcksraum vorhanden ist) auf ein Fahrzeug von etwa 36 Tonnen kommen.

Auch die von Mann für die North-British-Railway und neuerdings für die Route Wien-Paris erbauten zweiachsigen Schlafwagen zeichnen sich vortheilhaft vor Pullmann's Construction aus — vor Allem durch den Abschluss der einzelnen Abtheilungen. Die Länge beträgt 10^m,1, die Breite 3^m,0 aussen. Die Höhe des Daches (in der Mitte) über den Schienen = 3^m,66, und das Gewicht circa = 10 Tons. Es ist darin Raum für 24 Passagiere I. Classe und 6 II. Classe. Im Ganzen sind 5 Coupé vorhanden, wovon 4 mit dem darugehörenden Watercloset und Wascheinrichtung versehen sind. Drei Coupés hievon gehören der I. Classe an, das vierte der II. Classe; in letzteren befinden sich die Schlafbänke in drei Etagen*) (für 6 Personen) übereinander, und ist natürlich auch die sonstige Einrichtung minder reich, während in der I. Classe nur je zwei Schlafbänke übereinander sind.

Das fünfte Coupé endlich ist für den Wärter und das Gepäck, sowie die Heizvorrichtung bestimmt, welche aus einem Kessel für Warmwasser besteht, welch' letzteres durch Röhren unter den Fussboden geleitet wird. Der Wärter kann in jedes Coupé hinein, so wie er auch von jedem Passagier durch Glockenzüge gerufen werden kann. Das Aufziehen der oberen Schlafstellen geschieht mittelst über Rollen laufende Schnüre, wodurch sie für die Tagfahrt nicht hinderlich werden und doch sehr rasch herzurichten sind.

(Engineering, 18. April 1873.)

*) Die unterste Etage, bei Tag Sitzbänke bildend, wird durch Aufschlagen der Armlehnen zur Schlafbank eingerichtet.

Allgemeines und Betrieb.

Statistische Mittheilungen aus dem Zugförderungs- und Werkstättendienst der a. pr. kaiser Ferdinands Nordbahn.

Die Statistik, die Grundlage zur Lösung der meisten ökonomischen und commerciellen Fragen, und deshalb namentlich von grosser Wichtigkeit bei Transportunternehmungen, deren vielverzweigte technische und commercielle Geschäfte schwer zu überblicken und zu beurtheilen sind, hat stets in allen Branchen der Verwaltung der Kaiser Ferdinands-Nordbahn besondere Beachtung gefunden.

Im Nachfolgenden geben wir einige der wichtigsten statistischen Resultate aus dem Zugförderungs- und Werkstättendienste der gedachten Anstalt.

Digitized by Google

a. Arbeiterstand, Lohn und Material-Aufwand der Werkstätten der a. p. Kaiser Ferdinands-Nordbahn 1859 — 1872.

In der nachstehenden Tabelle I. ist der Stand unserer Werkstätten-Arbeiter vom Jahre 1859—1872, somit für einen Zeitraum von 14 Jahren, zusammengestellt, deren Arbeitslöhne, sowie die Kosten des sämmtlichen in den Werkstätten für Neubauten, Ersätze, Umstaltungen und Erhaltung der Fahrbetriebsmittel, für Leistungen an andere Dienstzweige, für fremde Bahnen, Parteien, für Werkstättenregie verwendeten Materiales ersichtlich gemacht; dann in der Tabelle II. ausgeschieden, was hievon ausschliesslich für die Erhaltung der Fahrbetriebsmittel aufgewendet wurde und in beiden die hieraus ermittelten Daten ersichtlich gemacht, als: durchschnittlicher Lohn eines Arbeiters per Jahr und per Tag, — die auf einen Arbeiter entfallenden Materialkosten per Jahr und per Tag, — Kosten für Erhaltung der Fahrbetriebsmittel per Zugsmeile etc. etc.

Zu bemerken ist, dass die Materialpreise gegenwärtig um 20—40 Procent höher stehen, als vor 14 Jahren.

Tabelle I.

Jahr.	Stand der Werkstätten-Arbeiter.	Nebenstehender Arbeiterstand consumirte für Neubau, Ersatz, Umstaltung, Fahrbetriebsmittel-Erhaltung, Leistungen für andere Dienstzweige, für fremde Bahnen, Parteien u. Werkst.-Regie an				Hiervon entfällt im Durchschnitte auf einen Arbeiter und zwar								Ein Arbeiter consumirte pro anno Lohn und Materialwerth.		Auf einen Lohngulden entfallen Material-Gulden.	
						pro anno				pro Arbeitstag							
		Arbeitslohn.		Materialwerth.		Lohn.		Material.		Lohn.		Material.					
		fl.	kr.	fl.	kr.	fl.	kr.	fl.	kr.	fl.	kr.	fl.	kr.	fl.	kr.	fl.	kr.
1859	1454	499229	16	1,202730	08	343	34	827	19	1	15	2	28	1170	53	2	41
1860	1396	578285	63	1,575360	46	414	—	1128	48	1	38	3	09	1542	48	2	72
1861	1481	611642	69	1,701853	15	413	—	1149	12	1	37	3	83	1562	12	2	78
1862	1562	646507	14	1,912772	61	414	—	1224	56	1	38	4	08	1638	56	2	96
1863	1091	502459	78	1,176944	01	460	—	1078	77	1	53	3	59	1538	77	2	34
1864	1424	529289	77	1,029787	36	371	—	715	40	1	24	2	38	1086	40	1	95
1865	1196	605561	19	1,010564	28	506	—	844	95	1	68	2	81	1350	95	1	68
1866	1336	568103	13	882298	22	425	—	660	40	1	41	2	20	1085	40	1	55
1867	1554	924717	90	1,659729	77	597	63	1068	03	1	99	3	56	1665	66	1	79
1868	1657	970826	58	1,812760	71	585	89	1093	96	1	96	3	65	1679	85	1	86
1869	1666	940079	82	2,100187	93	565	47	1260	61	1	85,5	4	20	1826	08,5	2	23,4
1870	1635	999922	88	1,856510	56	611	57	1131	81	2	01	3	80	1743	38	1	85
1871	1664	941465	33	2,177783	95	565	78	1308	76	1	90	4	40	1871	54	2	31,5
1872	1647	987520	39	2,042449	45	599	59	1240	10	2	02	4	17	1839	69	2	06,8
Durchschnitt	1483	736471	50	1,581044	89	496	61	1068	11	1	67	3	59	1564	72	2	15

Tabelle II.

Jahr	Stand des Fahrparkes		Arbeiter		Die Erhaltungskosten beanspruchten an				Hiervon entfällt im Durchschnitte auf einen Arbeiter								Die Leistung der Fahrbetriebsmittel betrug an Zugmeilen.		Die Erhaltungskosten der Fahrbetriebsmittel betragen pr. Zugmeile an			
									pro anno				pro Arbeitstag								
	Maschinen.	Wagen.	Gesammt-Arbeiter-Stand.	Hiervon zur Erhaltung der Fahrbetriebsmittel in Verwendung.	Löhnungen.		Materialwerth.		Lohn.		Material		Lohn.		Material		Lohn.		Material			
					fl.	kr.	fl.	kr.	fl.	kr.	fl.	kr.	fl.	kr.	fl.	kr.	fl.	kr.	fl.	kr.	fl.	kr.
1859	218	5176	1454	1075	360926	83	615519	62	343	57	570	71	1	15	1	92	454715,0	0	81	1	34
1860	218	5336	1396	991	411702	26	688417	84	414	01	690	56	1	38	2	32	475442,0	0	90	1	50
1861	218	5710	1481	994	408107	06	671091	18	413	—	689	36	1	37	2	32	453010,0	0	90	1	49
1862	223	5992	1562	1102	456404	56	742945	06	414	16	674	15	1	38	2	27	508865,0	0	89	1	46
1863	223	5776	1091	831	283564	43	506995	01	460	02	679	85	1	53	2	59	482242,0	0	59	1	17
1864	223	5989	1424	1128	418587	15	765484	31	371	08	501	31	1	24	1	68	489335,0	0	85	1	15
1865	216	6119	1196	745	377010	19	632757	11	506	05	849	88	1	68	1	95	417380,0	0	81	0	97
1866	222	5993	1336	867	369278	17	592191	94	425	92	682	49	1	41	1	68	432787,0	0	87	1	02
1867	234	6153	1554	829	495867	92	825823	37	597	90	754	90	1	99	2	54	547128,0	0	96	1	21
1868	250	6576	1657	1005	589290	07	1033528	40	586	58	630	77	1	96	2	12	618039,0	0	95	1	02
1869	273	7483	1666	1077	600259	14	654601	37	565	70	984	60	1	88	3	03	636728,0	0	88	0	94
1870	288	7698	1635	1015	620738	42	787433	19	611	64	548	75	2	05	1	95	749771,0	0	83	0	78
1871	297	8969	1664	1174	664105	20	882265	33	565	67	495	56	1	90	1	67	7.05800,0	0	84	0	74
1872	315	9615	1647	1266	758084	32	1037739	65	599	59	511	64	2	02	1	72	880013,0	0	94	0	80
Durchschnitt			1483	1014	495099	04	692571	53	491	05	691	39	1	64	2	03	563221,0	0	87	1	11

Digitized by Google

b. Wagen-Reparatur-Stand.

Eine Verminderung des Reparatur-Standes der Fahrzeuge ist als eine Vermehrung des Standes derselben zu betrachten, schnittlichen Wagen-Reparatur-Stand der verschiedenen Wagen-Classen in den einzelnen Monaten des Jahres 1872. Bemerkenswerth ist die nahezu constante und geringe Höhe der Reparaturziffer.

Wir schreiben dieses günstige Ergebniss folgenden Umständen zu:

Der Construction unserer Wagen im Allgemeinen; der jährlichen Revision der Wagen; dem guten Bahnzustand; der grossen Anzahl Schalengussräder, bei welchen selten flache Stellen, wie sie bei den Tyres eintreten, vorkommen, was viel zur Erhaltung der Wagen, insbesondere der Lager und Federn, beiträgt.

Der totale Reparatur-Stand hat in den letzten Jahren 5 Procent selten überstiegen.

c. Feuerröhren-Erhaltungskosten 1861—1872.

In der folgenden Tabelle sind die Erhaltungskosten der messingenen Locomotivfeuer-Röhren des Maschinenparkes der a. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn während eines Zeitraumes von 12 Jahren zusammengestellt.

Es lässt sich hieraus Folgendes entnehmen:

a) Während des genannten Zeitraumes war die Erhaltung von 435,778 Stück messingenen Feuerröhren erforderlich.

b) Wurden hiervon 99,596 Stück mit neuen Kupferstutzen versehen und dafür fl. 141,195.98, somit für ein Rohr fl. 1,417 für Lohn und Material aufgewendet.

c) Der Ersatz für gänzlich unbrauchbar gewordene 43,100 Stück messingene Feuerröhren erforderte eine Anslage von fl. 776,811.88, mithin für ein Stück derlei Feuerrohre fl. 18,023.

d) Die Kosten für das Aus- und Einziehen, dann Verbörteln der mit Kupferstutzen versehenen, sowie der als Ersatz für unbrauchbare verwendeten messingenen Feuerröhren, zusammen 142,696 Stück, betrugen fl. 32,629.04, somit für ein Stück fl. 0,228.

e) Die Gesammt-Erhaltungskosten während des Zeitraumes von 12 Jahren haben für die 435,778 Stück messingenen Feuerröhren die Summe von fl. 498,404.19 in Anspruch genommen. Im Durchschnitte entfällt an Erhaltungskosten für ein messingenes Feuerrohr fl. 1,143. Da während des Zeitraumes von 12 Jahren die Leistung des Maschinenparkes 6,973,927.77 Zugmeilen betrug, so entfallen von den Gesammt-Erhaltungskosten für eine Zugmeile fl. 0,071.

steigert demnach die Leistungsfähigkeit der Bahn, verdient somit Beachtung.

Die nachstehenden Aufzeichnungen enthalten den durch-

Durchschnittl. Wagen-Reparaturstand bei der K. F. Nordbahn und mähr.-schles. Nordbahn im Jahre 1872.

		Personenwagen				Lastwagen								
		I.	II.	III.	Summa	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Summa
Januar	Zahl	10	21	17	48	20	114	127	21	7	2	1	—	23	315
	%	14	11.7	6.3	9.3	6.1	3.7	3.4	2.7	4.3	8.0	1.2	—	8.7	3.9
Februar	Zahl	9	20	22	51	13	110	146	20	10	3	1	—	13	316
	%	12.6	11.2	8.1	9.8	4.1	3.5	3.7	2.6	6.0	10.5	1.0	—	5.1	3.6
März	Zahl	11	16	18	45	15	101	108	21	10	—	3	—	6	264
	%	15.3	8.9	6.7	8.7	4.8	3.4	2.7	2.7	6.1	—	4	—	2.3	3.0
April	Zahl	12	18	19	49	20	114	113	16	6	2	—	—	9	280
	%	18.3	10.1	7.1	9.3	6.4	3.7	2.8	2.0	3.7	9	—	—	3.2	3.2
Mai	Zahl	9	13	11	33	24	133	173	23	12	1	3	—	8	377
	%	12.7	7.3	4.1	6.3	7.7	4.2	4.4	3.0	7.3	3	3.7	—	2.9	4.4
Juni	Zahl	11	15	30	56	14	121	185	23	9	—	2	—	13	367
	%	15.5	9.7	11.3	11.3	4.8	3.9	4.6	3.0	5.6	—	2.8	—	5.0	4.2
Juli	Zahl	10	17	38	65	16	99	164	12	8	1	3	—	7	310
	%	14.4	9.7	14.3	12.8	5.3	3.2	4.1	1.5	5.1	4	3.4	—	2.7	3.5
August	Zahl	11	17	39	67	15	83	142	22	7	1	7	—	14	291
	%	16.1	9.7	14.7	13	4.8	2.6	3.6	2.9	4.3	3	8.8	—	5.3	3.3
September	Zahl	9	14	43	66	16	134	180	18	11	2	11	—	10	382
	%	13.4	7.7	14.0	12.9	5.2	4.2	4.5	2.3	6.7	7	14	—	3.8	4.4
October	Zahl	7	18	28	53	16	95	142	16	9	1	10	—	7	296
	%	10.1	9.7	10.5	10.4	5.1	3.1	3.5	2.1	5.6	3	12.5	—	2.7	3.4
November	Zahl	5	25	23	53	13	73	187	13	7	2	2	—	7	304
	%	7.6	14.2	8.6	10.5	4.1	2.7	4.5	1.7	4.6	7	3.1	—	2.6	3.4
December	Zahl	4	36	38	78	14	107	221	32	9	4	5	—	5	397
	%	6.2	20.2	14.2	15.2	4.4	3.4	5.3	4.2	5.4	15	6.9	—	2	5
Im Durchschnitt pr. Monat	Zahl	9	19	27	55	16	107	157	20	9	2	4	—	10	325
	%	13	10.8	10	10.8	5.2	3.5	4	2.5	5.4	6	5.1	—	3.9	3.8

Der in den letzten Monaten etwas erhöhte Reparaturstand bei den Personenwagen erklärt sich durch die Zuweisung einer grossen Zahl Wagen zur früheren Renovirung anlässlich der Weltausstellung.

Digitized by Google

Locomotiv-Feuerröhren-Erhaltungskosten der Kaiser Ferdinands-Nordbahn während eines Zeitraumes von 12 Jahren.

Jahr	Maschinenstand	Gesammt-Feuerröhren-Anzahl des Maschinen-Standes	Reparatur-Kosten: mit neuen Kupferstutzen wurden versehen	Reparatur-Kosten: Betrag hierfür in Oest. Währ. fl.	kr.	Als Ersatz für unbrauchbar gewordene: kamen Feuerröhren in Verwendung	Als Ersatz für unbrauchbar gewordene: Kosten der verwendeten Feuerröhren fl.	kr.	Hierzu die Kosten des Aus- und Einziehens der angestrichten, sowie der als Ersatz in Verwendung gebrachten fl.	kr.	Zusammen Feuerröhren-Erhaltungskosten in Oest. W. nach Abzug des alten Materialwerthes der Ersatzröhren fl.	kr.	Die Locomotiven haben zusammen Zugmeilen geleistet	Für eine Zugmeile entfallen an Erhaltungskosten Gulden	Der Ersatz der Feuerröhren beträgt in Procenten per 100 Stück
			Stück	fl	kr.	Stück	fl	kr.	fl.	kr.	fl.	kr.			
1861	218	29414	2063	3775	29	2747	52955	21	1183	26	23871	15	451039.57	0.053	9.3
1862	221	29414	2878	5266	74	2282	41978	09	1157	06	21415	98	509835.34	0.042	7.5
1863	225	29414	4818	8816	94	3028	56937	09	1731	12	30882	74	482291.86	0.064	10.2
1864	223	29218	3495	6395	85	4024	85715	35	1849	67	42531	66	449235.00	0.087	13.7
1865	216	31726	3769	6887	27	5521	107719	49	2285	34	55574	85	447390.00	0.124	17.4
1866	222	29877	1261	2307	63	1573	30483	70	697	16	16136	23	422787.00	0.038	5.2
1867	227	30372	716	1310	28	3426	64877	93	1018	93	27481	89	517128.00	0.053	11.2
1868	250	34541	18612	34059	96	7333	118988	61	6382	47	94231	80	618049.00	0.152	21.2
1869	278	44880	10054	18398	82	6521	106029	37	4077	45	81766	84	686758.00	0.119	14.5
1870	284	46530	14565	15117	60	652	11828	27	3743	38	21440	53	749751.00	0.028	1.4
1871	297	48675	14307	14879	28	5463	89345	97	4863	42	59121	11	790590.00	0.074	11.2
1872	315	51717	23058	23880	32	580	9952	80	3639	78	23949	43	808993.00	0.029	1.1
		435778	99596	141195	98	43100	776811	88	32629	04	498404	19	6.973927.77	0.071	9.9

d. Schalen-Gussräder.

Eine grosse Zahl unseres Güterwagenparkes läuft auf Schalengussrädern österreichischer Erzeugnisse von Ganz & Comp. in Ofen, zum Theil auch vom Grafen Andrássy in Dernö.

Der vielseitigen Bedenken wegen, welche dieser Rädergattung begegneten, erscheinen die Aufschreibungen über die vorgekommenen Brüche im Betriebe interessant. In der nachfolgenden Uebersicht sind die in der Periode vom Jahre 1865 bis 1872 vorgekommenen Brüche bei den Rädern auf der Nordbahn zusammengestellt. Es ist die Zahl dieser 10 Brüche während 8 Jahren bei gegenwärtig 17,008 Rädern keine grössere als die, welche bei den schmiedeisernen eintraten.

Zu bemerken ist noch, dass die gebrochenen Gussräder älterer, für die gesteigerten Tragfähigkeiten der Wagen zu schwacher Construction gewesen sind.

Hinsichtlich der Erhaltungskosten derselben im Vergleich zu schmiedeisernen Rädern, verweisen wir auf die hier andernorts gegebene Nachweisung.

Uebersicht über den Stand der Schalengussräder
und die bei denselben vorgekommenen Brüche vom Jahre 1865—1872.

Jahr.	Zahl der unter die Wagen gesetzten Räder.	Vorgekommene Radbrüche während des Betriebes.	Anzahl der Radbrüche.	Die Gussräderpaare sind in Proc. von den vorhandenen Räderpaaren.	Bemerkung.
1865	4832		—	19	
1866	5460		—	23	
1867	7208	16. November. R.-N. 55612 — 1865 Langriss 31″ 1. „ „ „ 66926 — „ ohne.*) 24. December. „ 55022 — „ flache Stelle 13″. 28. „ „ 56011 — „ „ „	4	26	*) In Folge des Bruches beim ersten.
1868	9200	16. Januar. R.-N. 52196 — 1864 flache Stelle 10″ 1. 27. „ „ 46481 — 1863 „ „ 10″ 1. 29. „ „ ? — 1862 „ „ 14″ 1. 5. Februar. „ 46090 — 1863 Langriss.	4	33	
1869	11456	15. Januar. R.-N. 10764 — 1863 flache Stelle 15″ 1.	1	37	
1870	13796		—	40	
1871	17186	16. Februar. R.-N 11822 — 1863 flache Stelle 12″ 1.	1	47	
1872	17008		—	42	

Digitized by Google

e. Das Heisslaufen bei Wagenlagern.

Das Heisslaufen gehört bei Wagen zu den am häufigsten vorkommenden Gebrechen und hat fast immer das Aussetzen der Wagen und dadurch Störungen im Betriebe zur Folge.

Nöthig ist es daher, die Ursachen solcher Vorkommnisse aufzusuchen und sie zu beseitigen, was bei der grossen Zahl von Lagern (bei der Nordbahn über 40,000) viele, mitunter weitläufige Erhebungen, genaue Aufzeichnungen und scharfe Controle erfordert, wenn wirksam eingegriffen werden soll.

Die nachfolgende Tabelle enthält die in den Jahren 1865—1871 vorgekommenen Fälle von Heisslaufen auf der Nordbahn.

Wie zu ersehen, kommt im Jahre 1872 nur mehr auf 18,809 Achsmeilen ein heissgelaufenes Lager, und ergiebt dies, dass erst nach einem Zeitraume von 19 Jahren ein Wagenlager heiss geht.

Uebrigens tritt dasselbe fast ausnahmslos nur bei schwer belasteten Güterwagen ein, und kommt bei Personenwagen äusserst selten vor.

Die Nordbahn hat Lager, die periodisch geschmiert werden und verwendet fast nur Mineralöl.

Den Schmierdienst besorgen auf den Stationen aufgestellte Stationsschmierer.

Auf der Kaiser Ferdinands Nordbahn und mährisch-schlesischen Nordbahn vorgekommenes Heisslaufen bei eigenen und fremden Wagen in den Jahren 1865—1872.

Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	December	Zusammen	Zahl der vorhandenen Wagen ultimo	Heissgelaufene Wagen in Procent d. vorhandenen Wagenzahl	Zahl der von den vorhandenen Wagen auf eigener Bahn durchlaufenen Achsmeilen	Es entfallen Achsmeilen auf einen heissgelaufenen Wagen	Zahl der heissgelaufenen fremden Wagen	Jahr
1865	87	114	125	180	946	244	220	217	150	145	114	83	1975	6119	32.2	20483688	10371	419	1865
1866	125	114	142	170	257	288	412	340	278	157	103	80	2403	5993	41.1	20036628	8370	642	1866
1867	97	84	60	102	84	95	88	145	132	125	88	47	1167	6183	18.8	21674280	18573	311	1867
1868	96	69	94	111	999	194	166	212	145	106	83	78	1579	6576	24.0	24502104	15517	791	1868
1869	71	98	93	134	174	229	244	251	181	122	95	115	1791	7463	24.0	24081720	16238	917	1869
1870	81	101	120	150	165	158	226	243	165	139	101	108	1767	7638	22.9	32757528	18538	986	1870
1871	124	118	139	150	194	265	406	359	291	145	172	176	2366	8999	26.3	33755804	14271	757	1871
1872	88	117	180	163	259	269	234	245	189	141	102	82	1983	9615	20.6	37297062	18809	948	1872
Summe	699	771	1003	1159	1572	1667	1996	2006	1466	1128	825	769	15091	.	.	219930814	.	5771	
Jahres-Durchschn.	87	96	125	145	197	208	250	251	183	141	103	96	1882	7330	26.2	27491352	15073	721	
In %	4.6	5.1	6.7	7.7	10.5	10.8	13.3	13.3	9.7	7.5	5.7	5.2	100						

Vorschläge zur Verbilligung der Eisenbahnanlagen.

Köstlin veröffentlicht in der allgemeinen Bauzeitung 1873 pag. 47:

1) das von ihm vorgeschlagene Superficial-Eisenbahnsystem für secundäre Bahnen, zugleich Gebirgsbahnsystem für Hauptbahnen,

2) die Kettenlocomotive. Uebertragung des Princips der Kettenschifffahrt auf Gebirgseisenbahnen, construirt von Lebret.

Bei dem erstern System soll eine Trace hergestellt werden, die ganz im Style der alten Landstrassen innerhalb der Steigungsgrenzen von 1:18 und selbst 1:12 allen Terrain-Unebenheiten folgt, also Unterbau-Arbeiten fast ganz vermeidet resp. in jeder Terrain-Configuration auf das möglichste Minimum reducirt. Als Motoren sollen auf einer solchen Bahn Locomotiven verwendet werden, welche mit innenliegenden Cylindern versehen und ausserhalb der gewöhnlichen Triebräder auf deren verlängerten Achsen noch Rollen oder Räder von kleinerem Durchmesser haben, die bei Steigungen über 1:45 auf besondern ausserhalb der gewöhnlichen Schienen erhöht liegenden Holz- oder Steingleisen in Wirksamkeit treten, so dass die gewöhnlichen Triebräder alsdann etwa 40 mm über die currenten Schienen gehoben werden. Auf diese Weise ist die Locomotive der Ebene mit der Locomotive der Berge vereinigt; man kann mit derselben Maschine und ohne allen Aufenthalt Bahnstrecken in der Ebene und gleich darauf stark ansteigende Strecken befahren; bei den letzteren kommen mit derselben Kraft die kleinern Raddurchmesser bei grösserer Adhäsion in Anwendung und kann die gleiche Last nur mit geringerer Geschwindigkeit über die grössere Steigung geschleppt werden. Was die Construction der Hülfsbahn anbelangt, so sollen seitlich der Schienen an deren Aussenseite Langhölzer von entsprechender Stärke in die vorstehenden Schwelleneköpfe eingekämmt und mit denselben verschraubt werden. Diese Langhölzer können entweder direct als Bahn für die Triebrollen dienen, oder es können auf diesen Hölzern, wenn man wegen weit geringerer Abnutzung, wegen besserer Widerstandsfähigkeit gegen Einpressen und wegen grösserer Reibung eine Steinbahn haben will, Steinplatten gelegt werden. Diese Steinplatten, oder besser gesagt, diese oblongen recht-

Digitized by Google

winkeligen Steinprismen, ähnlich den Trottoir-Randsteinen einer Stadt, eines an das andere gereiht, sollen in ihrer Lage auf dem Langholz gegen Seitenverrückung gehalten werden, durch einen an der Aussenseite angebrachten, hochkantig gestellten Diel, welcher Stein und Langholz übergreift und durch horizontale Schrauben in seinem untern Theile an das Langholz befestigt ist; in seinem obern Theil soll dieser Diel wieder durch die Steinfugen hindurch mit einem an der Innenseite der Steinprismen sich vorliegenden hochkantig gestellten Flacheisen in Schraubenverbindung stehen, sodass alle Steinfugen beiderseits gut überdeckt und die Steine nach beiden Seiten hin am Ausweichen verhindert sind.

Herr Köstlin denkt sich die Locomotive 4räderig mit einer Trieb- und einer Laufrad-Achse, die letztere soll mit 150 Ctr., die Triebrad-Achse mit 350 Ctr. belastet sein. Da die Reibung der eisernen Räder auf der Holzbahn 4—5mal grösser ist, als auf der Eisenschiene, auf Stein von feinkörniger Structur jedenfalls noch bedeutender, so hält die Locomotive in diesem Falle bei dem ungünstigst angenommenen Reibungs-Coëfficienten von 0,3 eine Tangentialkraft am Umfange der Triebrollen aus von $350 \times 0{,}3 = 105$ Ctr. $= 5250$ Kilogr.

Für den Fall, wo über eine bedeutende Wasserscheide mit Steigungen bis zu 75 % (unter Umständen noch beliebig steiler) ein eigentlicher Geschäftsbetrieb mit besonderen Locomotiven für diese Strecke eingerichtet werden soll, wird das Lebret'sche Gebirgsbahn-System vorgeschlagen, da für diese starken Steigungen ein zu grosses Locomotivgewicht erforderlich wäre, um die nöthige Adhäsion am Stein zu erzeugen, auch der Druck auf den Stein in solchem Falle das zulässige Maass übersteigen könnte, dagegen bei der Lebret'schen Construction die Adhäsion der Triebräder auf den Schienen nur eine untergeordnete Rolle spielt, und es somit vortheilhaft ist, diese Locomotive bei der nöthigen Kraft des Motors so leicht als möglich zu construiren. Bei diesem System liegt zwischen beiden Schienensträngen auf der Gebirgsstrecke eine entsprechend starke Kette; diese ist auf dem höchsten Punkt der Rampe fest verankert und läuft von hier in Führungen der Querschwellen bis zum Fusse der Rampe. Die zum Befahren dieser Rampe bestimmte Locomotive hat zwischen den Triebrädern eine Rolle vom Durchmesser des Triebrades auf der Achse aufgekeilt; sind es zwei Triebachsen, so ist eine solche Rolle auf jeder Achse. Diese Trommeln sind mit den nöthigen Einkerbungen für die Ketten versehen und wird die Kette darüber geschlungen und hinten über eine unter dem Tender liegende Leitrolle gelegt. Das untere Ende der Kette ist an einer kleinen Winde befestigt, nm sie immer schwach gespannt zu halten.

Beim Befahren der Rampe wird durch das Gewicht des Zuges das oberhalb liegende Stück der Kette angespannt, während der hinter der Locomotive liegende Kettentheil nnnmehr lose über die Leitrolle des Tenders läuft und in die auf den Querschwellen angebrachten Führungen sich hineinlegt.

Die Kettenspannung soll in einem berechneten Fall, durch das Umschlingen über die beiden Trommeln von 17,08 Kilogr. bis auf 60 Kilogr. abnehmen. Diese 60 Kilogr. Gegengewicht genügen an der abiaufenden Kette, um ein Gleiten derselben um die Trommeln zu vermeiden und werden diese 60 Kilogr. durch das Eigengewicht des über die Leitrolle des Tenders gehenden Ketten theils schon allein repräsentirt.

Beim Drehen der Triebräder winden sich die Trommeln an der Kette auf. Die Triebräder erleichtern um den Betrag ihrer eignen Adhäsion die Spannung in der Kette.

Als Vortheile dieser Constructionen werden angeführt, dass man

1) bei Locomotiven mit Steinrollen nnd normaler Spur ohne weiteres im Stande ist, die Ueberschreitung von Wasserscheiden, sowie Uebersetzungen über tief eingerissene breite Thalschlnchten etc. zu bewirken und dabei die Kosten und die Bauzeit der Linie bedeutend zu redneiren, ohne die Betriebskosten zu steigern;

2) dass dieselben Locomotiven für Secundärbahnen dadnrch ungemein von Wichtigkeit sind, dass man in sehr vielen Fällen die schon vorhandenen Strassen ohne Weiteres als Unterbau benutzen kann und dass dieselben in hügeligen und gebirgigen Gegenden ungeahnt billige Bahnanlage ermöglichen;

3) Locomotiven für Kettenbahn sind bei Ueberwindung sehr steiler und scharf gekrümmter Bahntracen über hohe Wasserscheiden hanptsächlich wegen ihrer gänzlichen Unabhängigkeit von der Adhäsion der Räder nnd wegen ihrer sichern Wirknng zu empfehlen.

A. a. O.

Technische Literatur.

Die geometrische Construction von Weichenanlagen für Eisenbahngleise, mit zahlreichen Tabellen und Rechnungsbeispielen für den praktischen Gebrauch bearbeitet von L. Pinzger, Professor an der Königl. polytechnischen Schule zu Aachen. Mit 12 lithographirten Tafeln. Aachen, J. A. Mayer 1873. gr. 8. 133 Seiten geh.

Die Ingenieure, welche mit der Berechnung von Gleisanlagen zu thun gehabt haben, werden ohne Zweifel wenig erbaut sein von den mit trigonometrischen Functionen gespickten Formeln, welche den Rechnungsgang zu einer schleppenden und unbequemen machen. Dieselben werden die verdienstvolle Arbeit des Verfassers zu schätzen wissen, welche in dem vorliegenden Werke die Rechnungen auf eine Grundlage stützt, die zu einfachen ohne irgend welche Tabellen zu benutzenden Formeln führt. Es wird dies erreicht, indem die Curve des gekrümmten Weichenstranges als eine Parabel berechnet wird, deren Achse normal zu dem

Digitized by Google

geraden Hauptgleise gerichtet ist und deren Scheitel vor der Zungenspitze in solcher Lage sich befindet, dass ein tangentialer Anschluss an die Zunge und an die Herzstückgerade erreicht wird. Diese Annahme beeinträchtigt die Genauigkeit nicht im Mindesten, welche für die practische Ausführung erforderlich ist; die Weichencurve, welche als Parabel berechnet würde, wird man bei der Ausführung nach wie vor wie einen Kreisbogen betrachten können. Die Formeln werden aber durch die Annahme einer parabolischen Weichencurve viel übersichtlicher und die Rechnungen weit bequemer.

Die vom Herrn Professor Piuzer in dem vorliegenden Buche gegebene Berechnungsweise der Weichenanlagen, welche auch bereits Berücksichtigung in dem Eisenbahn-Kalender für das Jahr 1874 gefunden hat, wird wahrscheinlich bald die früher übliche unbequemere Methode verdrängen. W.

Allgemeine Theorie und Berechnung der continuirlichen und einfachen Träger. Für den akademischen Unterricht und zum Gebrauch der Ingenieure, von Dr. J. Weyrauch, Ingenieur, Ritter etc. Leipzig, Druck und Verlag von B. G. Teubner, 1873.

Das vorliegende Werk gehört zu den besten Arbeiten, welche die neueste Zeit über continuirliche Träger geliefert hat. Gestützt auf die Navier'sche Biegungstheorie hat der Verfasser für Träger constanten und variabelen Querschnitts die für jede Stelle ungünstigste Belastungsart hergeleitet, woraus sich dann Maximalmoment und Verticalkraft berechnen lässt. Durch direct aus der Praxis genommene Beispiele wird die Anwendung der allgemeinen Lehren zweckmässig erläutert.

Theorie der combinirten Brücken-Systeme und Dachstühle, von Josef Langer, k. k. Ingenieur. Dritte umgearbeitete und vermehrte Auflage. Erste Lieferung: Die Hängebrücken. (Mit 2 Figurentafeln.) Prag, 1873, J. G. Calve'sche Buchhandlung.

Die gründlichste Beurtheilung, welche Langer's Brückensystem erfahren hat, findet sich (Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architecten-Vereins, 1873, S. 134) in einem Gutachten niedergelegt, das eine im Auftrage des österreichischen Handelsministers gewählte Commission verfasst hat. Mit grosser Klarheit ist dort auseinandergesetzt, dass die genaue Berechnung eines aus Kette und Balken combinirten Systems die grössten Schwierigkeiten bietet und bis jetzt noch nicht befriedigend gelungen ist, dass aber die Langer'sche Rechnungweise aller Begründung entbehrt, mangelhaft und zum Theil durchaus fehlerhaft ist. Wir müssen uns den Ausführungen dieses Berichts leider in allen Punkten anschliessen. Keck.

Taschenbuch zum Abstecken der Curven an Eisenbahnen und Strassen. 28 Holzschnitte und 6 Tafeln, für Ingenieure, Geometer und Techniker überhaupt, von Carl Knoll, k. württemb. Eisenbahnbau-Inspector. Stuttgart, Verlag von A. Kröner, 1873. kl. 8. 185 Seiten carton.

Das vorliegende Taschenbuch zum Abstecken der Curven auf dem Felde zerfällt in 2 Abtheilungen, von welcher die Erstere die zum Abstecken der Kreisbögen und deren Tangenten erforderlichen algebraischen und goneometrischen Formeln entwickelt, sowie die verschiedenen Methoden abhandelt, welche zur Bestimmung der einzelnen Bogenpunkte je nach deren örtlichen Verhältnissen und den erforderlichen Grad von Genauigkeit der Absteckung angewandt werden können.

Den Schluss dieser Abtheilung bildet das Kapitel über die Uebergangscurven, wie solche in neuerer Zeit bei Eisenbahnen zwischen gerade Linien und Kreisbögen eingeschaltet werden. Die hergeleiteten Formeln sind durch zahlreiche Beispiele näher erläutert, wodurch deren Gebrauch für die Praxis in sehr klarer und leicht verständlicher Weise dargethan wird.

Die 2. Abtheilung enthält 6 verschiedene Tafeln, zum unmittelbaren Gebrauche auf dem Felde eingerichtet und folgendes enthaltend:

Tafel I: Tangentenlängen, Scheitelabstände, Sehnenlängen und Pfeilhöhen für den Halbmesser 1 bei Centriwinkeln bis zu 110 Grad von 10 zu 10 Minuten mit den Differenzen für einzelne Minuten und Sekunden.

Tafel II: Bögenlängen für den Halbmesser 1 für einzelne Grade, Minuten und Sekunden bis auf 7 Decimalen.

Tafel III: Ordinaten zum Abstecken der Kreisbögen von der Tangente aus für eine grosse Zahl von Halbmessern.

Tafel IV: Peripheriewinkel und deren Vielfache für verschiedene Sehnenlängen und gebräuchliche Halbmesser.

Tafel V dient zum Abstecken der Kreisbögen von der verlängerten Tangente aus, und

Tafel VI enthält die Ordinaten der Uebergangscurven und die Grössen, welche zur Bestimmung des Anschlusses derselben an die geraden Linien und den Kreisbögen erforderlich sind, für verschiedene Radien.

Sämmtliche Tafeln sind auf das Sorgfältigste berechnet und verdienen in Hinsicht ihrer rationellen Einrichtung ganz besondere Beachtung und den Vorzug vor ähnlichen in anderen Werken aufgeführten Tabellen. Kt.

Der Portland-Cement und seine Fabrikation. Von H. Klose, K. Preuss. Bau- und Betriebs-Inspector. Wiesbaden, C. W. Kreidel's Verlag. 1873.

Bei dem Umstande, dass nicht allein unter den aus verschiedenen Fabriken gelieferten Portland-Cementen eine grosse Verschiedenheit stattfindet, sondern ausserdem auch noch das Erzeugniss einer und derselben Fabrik mitunter sehr erhebliche Abweichungen zeigt, ist eine gedrängte Zusammenstellung der Eigenschaften und der Kennzeichen dieses Materials namentlich dann von besonderem Werth, wenn die Beurtheilung des Gegenstandes sich auf eine grosse Anzahl von praktischen Versuchen, die mit wirklicher Fachkenntniss und während eines hinreichend langen Zeitraumes durchgeführt sind, stützen kann, während Schlussfolgerungen, welche bei vereinzelten, aus dem Bedürfniss des Augenblicks hervorgegangenen Versuchen gewonnen worden, in den meisten Fällen gar keinen, in vielen nur einen

Digitized by Google

sehr bedingten Werth haben. Dem Verfasser standen die Resultate der vergleichenden Versuche, welche während der Jahre 1859—1871 mit Portland-Cementstein und anderen Baumaterialien beim Bau der Londoner Entwässerungskanäle angestellt sind, und ausserdem eine Summe von eigenen Erfahrungen, die derselbe ersichtlich erst durch langjährige Beschäftigung mit dem Gegenstande gewonnen hat, zu Gebote, und ist derselbe dadurch im Stande gewesen, ein sehr werthvolles kleines Werk zu liefern, dessen Anschaffung jedem praktischen Bautechniker bestens empfohlen werden kann.

Nicht allein diese werden darin fast jede ihnen wünschenswerthe Auskunft in kurzer, präciser Fassung auffinden und dadurch häufig der Mühe überhoben sein, praktische Versuche anzustellen, die doch nur selten ein verlassbares Resultat ergeben, sondern es werden auch angehende Fabrikanten, namentlich solche, die die Herstellung von Cement aus Seeschlick und Kreide oder Kalk betreiben wollen, in dem Buche viele nothwendige Angaben und Winke finden, die in so bequemer und brauchbarer Weise in einem anderen Werke wohl noch nicht zusammengestellt sind.

B.

Nachträge zu den Fragen für die nächste Eisenbahn-Techniker-Versammlung.

(Fortsetzung von Seite 51.)

A. Bahnbau.

17. Welche ferneren Erfahrungen sind über die Mittel zur Verlängerung der Dauer der Schwellen gemacht?

18. Ist es nach dem jetzigen Stande der Erfahrung schon thunlich, für den Eisenbahn-Oberbau aus breitbasigen Schienen auf Querschwellen allgemein anerkannte Grundbestimmungen aufzustellen und welche Bestimmungen können als solche zur Berathung empfohlen werden?

19. Welche Erfahrungen sind bezüglich der Erhaltung der Eisentheile des eisernen Oberbaues gemacht, welche permanent in dem Bettungskoffer liegen?

20. Welche Entfernung der Schwellen vom Schienenstoss und welche Laschenverbindung haben sich am besten bei Anwendung schwebender Stösse bewährt?

21. Welchen Ursachen sind die Schienenbrüche von Gusstahlschienen zuzuschreiben? etwa einer Schwächung der Schienen oder Veränderung ihrer Structur bei der Fabrikation, namentlich durch das Geraderichten im kalten Zustande?

22. Welche Resultate bietet die bisherige Statistik, um die Grösse der beiden Gefahren:

Befahren der Weiche gegen die Spitze oder Zurücksetzen der Züge

gegen einander abwägen zu können, event. welche statistischen Erhebungen sind in dieser Richtung weiterhin erforderlich.

Motive:

Die Beseitigung der gegen die Spitze zu befahrenden Weichen in den Hauptgleisen ist in neuerer Zeit mehr und mehr verlangt worden. Dabei steht jedoch der Verminderung der Gefahr, aus den Spitzweichen eine vergrösserte Gefahr des Auffrennens gegenüber, sowohl wegen der grösseren Schwierigkeit der Beseitigung der Züge bei Ueberbolungen, als auch wegen der schwierigeren Bewegung und daraus entstehenden Anstauung im Allgemeinen.

Manche Betriebstechniker fürchten die letztere Gefahr mehr, als die erstere, namentlich bei Bahnen mit starkem Verkehr. Die Statistik hat hauptsächlich nur die Gefahr aus dem Vorhandensein der Spitzweichen beachtet.

23. Was für ein Profil der Weichenzungen an der inneren Seite verhütet beim Befahren gegen die Spitze am wirksamsten das Anflaufen der Radflantsche bei stark ausgelaufenen Bandagen?

24. Ist der erforderliche Gleichgewichtszustand im Bahngestänge zwischen Angriff und Widerstand nicht schon zum Nachtheil der letzteren überschritten, wenigstens bei Eisenbahnen in Hügelland und Gebirge? und was ist ev. zur Abhilfe zu thun?

Motiv:

Durch die fortwährend zunehmende Schwere der Locomotiven und die gesteigerte Schnelligkeit einzelner Züge sind die Angriffe auf das Gestänge derartig gewachsen, dass zunächst für den üblichen Oberbau mit Holzschwellen, breitbasigen Schienen und schwebenden Stoss die Frage entsteht.

25. Welches Mittel hat sich am wirksamsten erwiesen, das Fortbewegen des Schienengestänges ohne Einklinkungen zu verhüten?

26. Wird es sich nicht allgemein empfehlen, die Barrièren mit Drehung um die horizontale Ache, denen mit Drehung um die verticale Ache vorzuziehen?

27. Zusammenstellung der Erfahrungen über den Anstrich der eisernen Brücken, Wirkung, Dauer und Unterhaltung der verschiedenen Arten des Anstriches.

28. Welche Mittel sind geeignet, dem Einflusse der Folgen der in den letzten Jahren so wesentlich gesteigenen Arbeitslöhne beim Eisenbahnbau thunlichst entgegen zu wirken?

29. Welche Erfahrungen sind in den letzten Jahren einer besonders lebhaften Banthätigkeit über die Art der Ausführung der Bahnen (General-Entreprise, Gross-Accord, Klein-Accord oder Regie-Bau) gemacht und welche Art der Ausführung bietet die grössten Garantien für eine solide und billige Ausführung?

30. Welche Erfahrungen liegen bei generellen Eisenbahn-Vorarbeiten über das Höhenmessen mittelst Aneroidbarometer vor?

B. Locomotiven und Wagen.

23. Welche Proben erschienen am geeignetesten bei Prüfung des zu Locomotiv-, Tender- und Wagen-Achsen und Bandagen verwendbaren Materials?

Digitized by Google

24. Welche Vorrichtungen sind seit Einführung der technischen Vereinbarungen nach den Beschlüssen von 1871 an Güterwagen getroffen worden, um die bisherigen Nothketten entbehrlich zu machen und welche Resultate sind event. erzielt worden?

25. Welche Vorzüge bieten die in den letzten Jahren vielfältig von englischen und auch von deutschen Bahnen verwendeten Teakholz-Scheibenräder gegenüber den bisher gebräuchlichen, welche den höheren Preis derselben rechtfertigen können?

C. Betriebs-Einrichtungen.

13. Durch welche Maassregeln und Mittel kann den in den letzten Jahren — vorzugsweise beim Rangiren — überhandnehmenden Beschädigungen an Wagen nachhaltig entgegen gewirkt werden?

14. Von welchen Einrichtungen darf man sich den besten praktischen Erfolg versprechen, um eine Communication zwischen dem reisenden Publikum und dem Fahrpersonale während langer Fahrten der Züge zu ermöglichen?

15. Auf welche einfachste Weise lässt sich jederzeit eine Controle der Bahnwärter von der Station aus dahin üben, ob dieselben auf Posten sind und nicht schlafen?

16. Empfiehlt es sich, an Zugbarrièren Einrichtungen zu treffen, durch welche dem Locomotivpersonal von Weitem kenntlich gemacht wird, ob die Barrièren geschlossen sind oder nicht und in welcher Weise würden solche Einrichtungen zu treffen sein?

17. Wie haben sich die angeblich für die Braunschweig'sche Berlin-Potsdam-Magdeburger und Magdeburg-Halberstädter Bahn von Max Jüdel & Comp. in Braunschweig gelieferten Apparate für centrale Weichen- und Signalstellung bewährt?

18. Sind Versuche mit der sogenannten Sicherheitsweiche von derselben Firma gemacht worden? Eventuell was haben dieselben ergeben?

19. Durch welche Mittel kann dem Rutschen von Schienenladungen während der Fahrt wirksam vorgebeugt werden?

20. Giebt es mit Rücksicht auf die Unvollkommenheit der bisher construirten Funkenfänger, eine Pflanzenart, welche zum Bepflanzen der Böschungen etc. geeigneter ist, als das bei Dürre leicht entzündliche Gras?

Berichtigungen.

a) in Betreff der Thamm-Rothmüller'schen Luftheizung für Eisenbahn-Personenwagen.

Das V. & VI. Heft dieser Zeitschrift pro 1878 enthält einen Auszug aus dem Reisebericht des Herrn Ober-Maschinenmeisters Büte über die Wiener Weltausstellung. In demselben wird der auf der Kaiser Ferdinands Nordbahn eingeführten Luftheizung bei Waggons in einer Weise Erwähnung gethan, welche leicht den Glauben erwecken kann, als hätten die Erfinder die Construction des Herrn Büte nach Vornahme einiger Veränderungen als die ihrige ausgegeben. Zur Klarlegung der Sache erlaube ich mir mitzutheilen, dass erst nach Feststellung der Construction von Herrn Inspector Langhof erfahren wurde, er habe auf seiner Reise, von der er eben zurückgekehrt war, auch eine Luftheizung gesehen, welcher jedoch vom Erfinder derselben kein allzugrosser Werth beigemessen und der Briquetheizung nachgestellt wurde. Erst jetzt fand eine Besprechung derselben statt, welche ergab, dass die Heizung des Herrn Büte mit der bei der Nordbahn eingeführten doch wohl nur das Princip gemein hat, nämlich, dem Wagen frisch erwärmte Luft zuzuführen, in der Construction jedoch grundverschieden ist.*) Uebrigens habe ich schon im Jahre 1869 ein Project einer Waggonheizung mit erwärmter frischer Luft ausgearbeitet, mit der die des Herrn Büte nahezu übereinstimmt, also zwei Jahre, bevor letzterer seine Construction ausführte.

Wilhelm Thamm, Oberingenieur.

b) in Betreff der Hospitalzüge auf der Wiener Weltausstellung.

In dem ersten Hefte für 1874 des Organs für die Fortschritte des Eisenbahnwesens ist ein Referat über die Hospitalzüge der Wiener Weltausstellung nach dem Engineering auf pag. 39 enthalten, welches einige Irrthümer über den von uns ausgestellten Zug enthält, deren Berichtigung ich mir folgend erlaube:

Es heisst zunächst, dass der Zug für die Württembergische Staatsbahn gebaut sei; dies ist nicht der Fall, wir verwendeten Güterwagen der Pfälzischen Bahnen, aber die Wagen sind mit der Lazarethein richtung nicht einmal für diese Bahn, noch weniger für die Württembergische Staatsbahn bestimmt, sondern laufen jetzt als einfache Güterwagen auf der Pfälzischen Bahn, nachdem wir die Einrichtung herausgenommen, die wir nur hineingemacht, um die ausgezeichnete Verwendbarkeit der Güterwagen für Lazarethzwecke, im Gegensatze zu den Personenwagen, zu beweisen. Es heisst weiter, dass der aus 4 Wagen bestehende Zug 2 Krankenwagen enthalten habe, wovon der eine 8, der andere nur 4 Betten und 2 Sitzbänke enthalten habe. Dies ist auch ein Fehler, der letztere Wagen trug die Aufschrift „Zugführerwagen" und ist für das den Zug begleitende Verwaltungspersonal bestimmt, von welchen 4 Herren in diesem Wagen schlafen und bei Tage auf den Sitzbänken sitzen sollen; die Krankenwagen sind alle gleichförmig mit 8 Betten ausgerüstet.

An dem Schlusse des Referats ist die Bemerkung beigefügt, dass bei den nach Muster unseres Zuges gebauten Lazarethzügen nur die Einrichtung vorhanden zu sein nöthig sei, der Umbau der Wagen keinerlei besondere Construction erfordere, während nach der französischen Art die Bahnen einen Theil der Wagen schon beim Neubau mit entsprechenden Abänderungen versehen müssen. Damit ist für mich auch von dem englischen Correspondenten anerkannt, was ich mit der Ausstellung bezweckte, die Verwendung der ganz gewöhnlichen deutschen Güterwagen für Lazarethzwecke zu zeigen, zu beweisen, dass mit wenigen und einfachen Abänderungen die Güterwagen zu ganz geeigneten Lazarethwagen herzurichten sind, während die Franzosen ziemlich bedeutende Parks von vorgerichteten Wagen anschaffen müssen,

*) Um vorgelegte Actenstücke bestätigen dass die Thamm-Rothmüllersche Construction ganz selbständig entstanden ist, auch ist die Verwendung eines Cokeskorbes (statt eines Ofens) ganz neu. Anmerk. der Redaction.

Digitized by Google

die in dieser Form für den Dienst unbedingt unbrauchbar sind, im Kriegsfalle aber mit vieler Arbeit erst hergerichtet werden müssen. Selbst für die Lazarethzwecke sind die französischen Wagen mir noch von zweifelhaften Vortheilen.

Zum Beweise für meine erste Behauptung führe ich die Ventilation nach amerikanischer Art durch aufgesetzte Dachreiter an, die im Güterdienste doch sicherlich von keiner Bahnverwaltung angenommen werden, da durch etwa zerbrochene Scheiben Regen, Staub, Funken eindringen, welche die Waaren verderben, keine Zollverwaltung kann solche Wagen passiren lassen, da ein genügender Verschluss nicht existirt, die Dachreiter müssen also in Friedenszeiten unbedingt entfernt werden, wozu totale Erneuerung der Bedachung gehört, im Kriegsfalle aber mit vieler Arbeit wieder an Ort und Stelle eingepasst und verdichtet werden. Ferner, um die Einladung der Kranken von den Stirnseiten möglich zu machen, da die Franzosen die Seitenthüren mit Abort und Ofen zugebaut, haben sie die Buffer auf etwa 1,0 Meter Vorstand verlängert; ich brauche einem Techniker wohl nicht hervorzuheben, dass dieses Experiment sich für den Dienst auch nicht wohl beibehalten lässt, die langen Buffer sind gefährlich, da sie leicht lose werden, die Befestigungsschrauben durch den grossen Hebel viel leichter brechen werden, als dies an den kürzeren Buffern möglich ist, bei denen dies schon oft genug passirt. Den Franzosen ist hierbei noch der Fehler vorgekommen, dass trotz dieser grossen Verlängerung der Zwischenraum zwischen je zwei Stirnseiten kleiner ist, als die Bahnenlänge, beim Einladen also die Wagen noch verschoben werden müssen, um die nöthige Länge zu erhalten, ein Verfahren, was durch die damit bedingte Loskuppelung sehr zeitraubend und umständlich ist. Die Franzosen haben ferner an den auf die verlängerten Buffer aufgelegten Plattformen abnehmbare Geländer angebracht, welche vertauscht, verbogen, verloren werden können, ein Beweis ihres Mangels an Praxis im Kriege selbst. Ein weiterer Beweis für diesen Mangel an Praxis ist bei den Franzosen das unbegreifliche Ueberseben der Einladung durch die Seitenthüren der Güterwagen; sie haben etwas besonderes machen wollen und haben zu dem Entferntesten gegriffen, das Nächstliegende ganz übersehen; die Einladung durch die breiten Seitenthüren geht ganz unstreitig doch leichter und bequemer, als nach der oben beschriebenen umständlichen und technisch gefährlichen Methode.

Der englische Referent sagt weiter, dass die französischen Wagen viel eleganter und bequemer gewesen wären, als unsere. Ich habe absichtlich die Wagen nicht anders eingerichtet, als sie auch im Kriege schon verwendet, und dies mit gutem Erfolge, ich habe die Verwaltungswagen, die für gesunde Menschen bestimmt sind, verhältnissmässig nicht besser eingerichtet, als die für die Kranken, weil dies nicht nöthig ist, wenn die Franzosen wirklich schon im Kriege von ihren Wagen Gebrauch gemacht hätten, so würden sie Manches auch einfacher machen. Eleganz ist hier gar nicht am Platze, sie kostet nur unnöthiges Geld. So ist z. B. der französische Arztwagen zu absolut keinem anderen Zwecke im Frieden zu gebrauchen, so sind die Einrichtungen der anderen Verwaltungswagen viel zu complicirt und kostspielig, um sie im Frieden einfach hinauszuwerfen. Ob die französischen Wagen bequemer waren, als unsere bestreite ich, sie waren noch nie benutzt, während unser Zug eine Nachbildung des während des Krieges von uns gebauten pfälzischen Zuges war, über dessen Bequemlichkeit und gute Einrichtung ich die competentesten Zeugnisse besitze.

Rud. Schmidt,
technischer Director der Waggonfabrik Ludwigshafen.

Anzeigen.

Soeben ist in meinem Verlage erschienen und in allen Buchhandlungen zu haben:

Allgemeine
Theorie und Berechnung
der
continuirlichen und einfachen
Träger.

Für den academischen Unterricht und zum Gebrauch der Ingenieure
von **Dr. phil. Jacob I. Weyrauch,**
Ingenieur, Ritter etc.
Mit 56 Holzschnitten im Text und 4 lithographirten Tafeln.
gr. 8. geh. Preis 1 Thlr. 22 Ngr.
Leipzig, im Sept. 1873. **B. G. Teubner.**

Im Verlag der Königl. Hof-Buchhandlung von **Hermann Burdach** in Dresden erschien und ist durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

Die Secundairbahnen

in ihrer Bedeutung und Anwendung für das Königreich Sachsen. Bearbeitet von Oberbaurath C. Th. Sorge, Director der Sächs. Eisenbahn-Bangesellschaft. — Preis 12 Groschen.

Soeben ist vollständig erschienen:
Henz-Streckert,
praktische
Anleitung zum Erdbau.
Dritte Auflage.
gr. 8. mit Atlas in Folio. 6⅔ Thlr.
Berlin, 20. November 1873. **Ernst & Korn.**
Verlag für Architectur und technische Wissensch.

Soeben erschien:
Sammlung
von
Ingenieurbauten im Königreich Sachsen.
Zusammengestellt
von den Studirenden der Ingenieurschule am Kgl. Polytechnikum zu Dresden.
Lieferung I.
Enthaltend 20 Tafeln Abbildungen der interessantesten in den letzten Jahren ausgeführten Viaducte, Brücken, Tunnel etc. sammt den dabei angewandten Baugerüsten.
Preis 2⅔ Sgr.
C. Adler's Buchhandlung (A. Huhle) in Dresden.

Im Verlage von **Ernst & Korn** in Berlin ist erschienen:
Roemer, E., Kgl. Baurath, Erweiterungs-Umbauten der Kgl. Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn.
Gr. Fol. Mit XXV Kupfertafeln. Geh. Preis 6⅔ Thlr.
Berlin, 16. Dec. 1873. **Ernst & Korn.**

Bei **J. A. Mayer** in Aachen erschien soeben:
Die geometrische Construction
von
Weichenanlagen für Eisenbahngleise,
mit zahlreichen Tabellen und Rechnungsbeispielen für den praktischen Gebrauch bearbeitet von
L. Finsger,
Professor an der Kgl. Rhein.-Westphäl. polytechn. Schule zu Aachen.
Mit 73 Figuren auf 12 lithographirten Tafeln. gr. 8. geh.
Preis 2 Thlr. 15 Sgr.
Herrorragende Autoritäten haben dieser Schrift die anerkennendste Beurtheilung zu Theil werden lassen.

Digitized by Google

Verlag von Julius Maier in Stuttgart.
Soeben ist erschienen:

Grundzüge
des
Eisenbahnwesens
in
seinen ökonomischen, politischen und rechtlichen Beziehungen
von
Dr. Max Haushofer,
Professor der polytechnischen Hochschule zu München.
Preis Thlr. 2. — oder fl. 3. 30.

Bau und Ausrüstung
der
Eisenbahnen.
Gemeinfasslich bearbeitet
von
Rudolf Paulus.
Zweite Auflage. Mit 93 Holzschnitten.
Preis Thlr. 2. — oder fl. 3. 30.

Die Verwaltung der Eisenbahnen
und die
Buchführung im Eisenbahnbetrieb
vollständig dargestellt
von
Louis Schmidt.
Preis Thlr. 1. 10. oder fl. 2. 20.

Soeben ist erschienen:
Hanhart und Waldner,
Ingenieure.
Tracirungs-Handbuch
für die
Ingenieur-Arbeiten im Felde
bei der
Projectirung und dem Bau von Eisenbahnen und Wegen.
kl. 8. 25 Bogen mit Holzschnitten. cart. $1^1/_2$ Thlr.
Berlin, den 1. November 1873. **Ernst & Korn.**
Verlag für Architektur u. techn. Wissensch.

Verlag von Bernh. Friedr. Voigt in Weimar.
Binnen 3 Monaten die 2. Auflage!
Die Praxis des Baues und Betriebes der
Secundärbahnen
mit normaler und schmaler Spur,
welche Personen- und Güterverkehr führen.
Kritische Erörterungen auf ausgeführten Bahnen gesammelter Thatsachen
von **M. M. Freiherrn von Weber,**
Ingenieur, k. k. Hofrath und techn. Consulent des k. k. Handelsministeriums in Wien.
Zweite vermehrte Auflage. 1873. gr. 8. geh. 1 Thlr.
Vorräthig in allen Buchhandlungen.

Was willst Du werden?
Die Berufsarten
dargestellt von Männern des Berufs,
herausgegeben von **Mentor.**
IV. Abtheil. Berufsarten des Ingenieurs und Technikers 6 Sgr.
Darmstadt bei **C. Köhlers Verlag.**

Für Eisenbahn-Techniker! Neu!

Im Verlage von Buschak & Irrgang in Brünn

erschien soeben und ist durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

Die Bahnerhaltung.

Theoretische und praktische Anleitung zum Eisenbahn-Erhaltungsdienste.

Von

Moritz Pollitzer,

ehem. Strecken-Chef bei der k. k. priv. österreichischen Staats-Eisenbahn-Gesellschaft.

Erster Theil.

Das Oberbaumaterial. Die Herstellung und Erhaltung des Oberbaues.

(Die Erhaltung und Verwaltung des Oberbaumateriales, der Werkzeuge und Requisiten, als auch die diesem Dienstzweige entsprechende ökonomische Gebahrung und Statistik.)

Mit 152 in den Text eingedruckten Figuren, 4 lithographischen Tafeln und vielen für den praktischen Gebrauch sehr nützliche Tabellen.

Lex. 8. elegant broschirt. Preis: 6 fl. öst. Währ. = 4 Thlr.

Für Eisenbahn-Techniker! Neu!

Vereint alles für den bezüglichen Dienst Wissenswerthe und ist daher dem ausübenden Ingenieur als Hand- und Nachschlagebuch besonders zu empfehlen.

Kunst und Kunstgewerbe auf der Wiener Weltausstellung

herausgegeben von Prof. Dr. Carl v. Lützow in Wien. — Verlag von **E. A. Seemann** in **Leipzig.**

Reich illustrirtes Prachtwerk, in ca. 12 monatlichen Lieferungen à **2 Mark** erscheinend, durch alle Buchhandlungen zu beziehen.

Digitized by Google

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Organ des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XI. Band. 3. Heft. 1874.

Beschreibung einer neuen Vorrichtung zum gefahrlosen Kuppeln der Eisenbahnwagen.

Von Wilhelm Volkmar, Kaiserl. Eisenbahn-Maschinenmeister in Montigny-les-Metz.

(Hierzu Fig. 1—6 auf Taf. VI.)

In der Preis-Ausschreibung der geschäftsführenden Direction des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen vom 25. Juni 1873 über die Erfindung einer Einrichtung, mittelst welcher die Kupplung der Eisenbahnwagen vorgenommen werden kann, ohne dass ein Zwischentreten des die Kupplung Ausführenden zwischen die Wagen erforderlich wird, sind zwar keinerlei Bestimmungen enthalten, wonach eine solche neue Kupplungs-Vorrichtung mit den bereits bestehenden Normalien der Zugvorrichtungen an Eisenbahnwagen in Verbindung gebracht werden muss, es dürfte aber wohl keines besonderen Nachweises bedürfen, dass die Möglichkeit einer allgemeineren Anwendung in erster Linie hiervon abhängig ist.

Es hat nun auch durchaus keine Schwierigkeit, eine Kupplung von der Seite eines Wagens aus vermittelst Hebelwerk in den Zughaken des gegenüberstehenden Wagens einfallen zu lassen, sobald das einzuhängende Ende der Kupplung bereits vor dem Berühren der Wagen, resp. deren Buffer, sich oberhalb des Zughakens befindet. Ein solches Heben der Kupplung vor dem Zusammenstoss der Wagen setzt aber eine besondere Vorbereitung voraus, da eine gehobene Kupplung sich naturgemäss nicht in ihrer Ruhestellung befindet und kann somit eine derartige Kupplungs-Vorrichtung nicht unter allen Umständen zur Benutzung bereit sein. Ausserdem kann eine in annähernd horizontale Richtung vor dem Zusammenstosse der zu kuppelnden Wagen gehobene Kupplung leicht zu Beschädigungen Veranlassung bieten, sobald bei einem heftigen Zusammenstoss die Buffer vollständig zusammengedrückt werden.

Die sich hieraus ergebende Aufgabe, eine im unbenutzten Zustande nach unten herabhängende Kupplung auch bei bereits zusammengeschobenen Wagen von aussen derart zu heben, dass ihr Ende an dem gegenüber stehenden Zughaken vorbeigeht und demnächst wieder die erforderliche Länge zum Einfallen in denselben erhalten wird, ist bei vorliegender Kupplungs-Vorrichtung durch eine Verkürzung der Kupplung in radialer Richtung während ihrer Hebung bis auf eine gewisse Höhe, gelöst worden.

Wie aus der Zeichnung Fig. 1 und 2 auf Taf. VI hervorgeht, ist eine solche Verkürzung einer zweigliederigen Kupplung a—b, dadurch erreicht, dass während deren Hebung vermittelst der zweiarmigen Hebel c—d, ein an dem Kuppelglied a angebrachter Daumen e an das Rollenende f des Hebels c anschlägt und hierdurch das Glied a so lange in geneigter Lage erhält, bis das Ende des Daumens e, in Folge der excentrischen Lage der Drehpunkte m und n, von dem Rollenende f abgleitet. In dieser, in Fig. 1 ausgezogen angegebenen Stellung, ist das Ende des Kuppelgliedes a bereits über die äusserste Kante des Zughakens gelangt, das Kuppelglied selbst aber noch in so geneigter Lage, dass es beim weiteren Heben in Folge seines Uebergewichtes entweder gegen die obere Fläche des Zughakens oder demnächst mit seinem Daumen e gegen die runden Ansätze o des Kuppelgliedes b anschlägt, die Kupplung alsdann also vollständig gestreckt ist. In vielen Fällen wird alsdann schon das Ende des Kuppelbügels a in den gegenüberstehenden Zughaken einfallen können, da die Entfernung zwischen Angriffsfläche der Zughaken und Stossfläche der Buffer weit geringer als das normale Maass von 370 Millimeter ist. Andernfalls muss die Kupplung in gehobener Stellung vorgeschoben werden, was sich sehr leicht dadurch bewerkstelligen lässt, dass der betreffende Handhebel d durch eine Sperrklinke k (Fig. 6) festgestellt, und der Zughaken durch eine besondere Vorrichtung vermittelst der Handkurbel h vorgeschraubt wird. Ist letzteres auf das gewünschte Maass erfolgt, so braucht der Handhebel nur momentan nach unten gedrückt zu werden, worauf die Sperrklinke von selbst zurückfällt und die Kupplung in den Zughaken eingelassen werden kann.

So weit dürften die in Fig. 1 ausserdem punctirt angegebenen verschiedenen Stellungen der Kupplung, das Einheben derselben in den Zughaken, beziehungsweise das Ankuppeln von der Seite des Wagens aus, vollständig klar machen, während

Digitized by Google

das demnächstige Wiederaushängen der Kupplung bei vorgeschobenen Zughaken (Fig. 3) auf den ersten Anblick als nicht ausführbar erscheint, da sich bei dem zu diesem Behuf nöthigen Anheben der Kupplung das Ende des Kuppelgliedes a gegen den Vorsprung r der inneren Fläche der Zughakenöffnung stemmen kann. Es sollte auch dieser Umstand anfangs durch eine besondere Vorrichtung unschädlich gemacht werden, angestellte Versuche haben aber gezeigt, dass ein Ruck mit den Handhebeln d, resp. dem Rollenende f gegen das Kuppelglied b, genügt, um das Kuppelgliedende a durch Centrifugalkraft gegen die geneigte obere Fläche der Zughakenöffnung anzulegen, und bei gleichzeitigem Anheben so leicht das Ende des Kuppelgliedes a über den Ansatz r der Zughakenöffnung, also ganz ans dem Zughaken heraus zu bringen. In der alsdann wieder gerade gestreckten Lage der Kupplung genügt ein zweiter leichter Ruck mit den Handhebeln d, um das Kuppelglied a in Folge der Centrifugalkraft in nahezu vertical aufrecht stehende Lage zu schwingen, wie solche ebenfalls punctirt angedeutet ist. Da in dieser Stellung das Kuppelglied a kein Bestreben hat rasch wieder nach auswärts zurückzufallen, so kommt beim Herablassen der Kupplung das Rollenende f wieder zwischen Kuppelglied b und Daumen e, so dass beim Herunterhängen der Kupplung dieselbe wieder verkürzt und nach Zurückschrauben des Zughaken in seine normale Stellung, zum Einhängen bereit ist.

So umständlich diese ganze Manipulation bei der Beschreibung erscheint, so einfach und schnell lässt sie sich doch in Wirklichkeit bei einiger Uebung ausführen. Es muss bei dem Ankuppeln nur darauf geachen werden, dass der Zughaken, an welchem die einzuhängende Kupplung befestigt ist, wenigstens annähernd die in der Zeichnung angegebene normale Stellung gegen die Kopfschwelle des Wagens hat, da bei dessen vorgeschobener Stellung das Daumenende e zu früh von dem Rollenende f abgleiten, das Ende vom Kuppelglied (a) also nicht über die Mitte des gegenüberstehenden Zughakens gelangen kann.

Das Aus- und Einhängen der Kupplung vermittelst der auf beiden Seiten eines Wagens vorhandenen Handhebel d lässt sich bequem mit einer Hand bewirken. Ein Feststellen dieser Hebel nach deren Benutzung ist dabei nicht erforderlich, da deren Ausschlag einerseits durch die Kupplung selbst, andernseits durch die Nasen s am mittleren Lager der durchgehenden Hebelwelle begrenzt wird. Da die beiden Hebelpaare c — d nahezu gleich schwer sind, da beziehungsweise beiden dasselbe Trägheitsmoment gegeben werden kann, so ist selbst bei einem heftigen Zusammenstoss der Wagen ein Ausschlagen der Hebel nach der einen oder andern Richtung nicht zu befürchten, ebenso wenig eine Tendenz zum selbstwirkenden Aushängen der eingehängten Kupplung durch das anliegende Rollenende f. Diese freie Bewegung der Handhebel auf beiden Seiten eines Wagens ist nothwendig, um deren Handhabung ganz unabhängig von einander zu machen.

Die Differenzen in der Höhe der gegenüberstehenden Zughaken in Folge ungleicher Belastung der zu kuppelnden Wagen haben innerhalb der zulässigen Grenzen keinen Einfluss auf die Anwendbarkeit der Vorrichtung. Es genügt schon, wenn das Ende das Kuppelgliedes a bis zur Mitte des gegenüberstehenden Zughaken gelangt, da alsdann ein Zurückfallen desselben ohne Nachlassen des Handhebels nicht mehr möglich ist.

Beim Ankuppeln in scharfen Curven, wo sich durch das Zusammenschieben von Wagen die beiden zu verbindenden Zughaken nach der äusseren Schiene zu stellen, hat sich die lichte Weite des Kuppeloesens a als ausreichend erwiesen, dagegen war bei starker Ueberhöhung der einen Fahrschiene, überhaupt also bei, nach der Achsenrichtung geneigter Stellung des Wagens, der Uebelstand zu bemerken, dass die mit viel seitlichem Spiel an dem Zughaken befestigte Kupplung vertical herunter hing und in dieser schrägen Lage zur Drehungsachse nach beim Anheben verblieb. Zur Vermeidung dieses Uebelstandes sind an den Rollenenden (f) kleine conische Ansätze angebracht worden, welche die Kupplung in der Mitte halten, ohne dabei eine seitliche Bewegung der angespannten Kupplung in Curven zu hindern, falls hierbei das Rollenende (f) an den Kuppelbügeln (b) anliegen sollte. Ersteres weicht alsdann, weil vollständig entlastet, gegen den andrückenden Kupplungsbügel nach hinten aus. Die ausserdem an dem Rollenende (f) angebrachten Rollen dienen als Gegengewichte.

Was nun im Weiteren das Anspannen der Kupplung nach ihrem Einhängen, beziehungsweise das bereits erwähnte Vor- und Zurückschieben des Zughaken gegen die Kopfschwelle anbelangt, so lässt sich solches auf verschiedene Weise ausführen.

Die in Fig. 1 und 2 dargestellte Vorrichtung zu diesem Zwecke dürfte wohl die einfachste und vor Allem solideste deshalb sein, weil die Schraubenspindel dabei nur auf Druck in Anspruch genommen ist, ein Bruch in deren, einer dynamischen Inanspruchnahme erfahrungsgemäss schlecht Widerstand leistenden Gewinde, also kaum eintreten kann. Auch alle übrigen Theile dieser Spannvorrichtung sind constructiv so einfach und solid, dass nach dieser Richtung der ganzen neuen Kupplungs-Vorrichtung wohl kaum ein Vorwurf gemacht werden kann. Ein versuchsweise mit dieser Vorrichtung nach vorliegender Zeichnung Fig. 1 und 2 seit Mitte December 1873 im ununterbrochenem Betrieb befindlicher Wagen ist absichtlich in stark belastete Materialzüge, welche auf Steigungen von 16,5‰ regelmässig verkehren, eingestellt worden, ohne dass bisher der geringste Defect an dem neuen Apparat eingetreten ist.

Es bedarf wohl keines besonderen Nachweises, dass Wagen mit dieser neuen Kupplungs-Vorrichtung unbedenklich auch in den durchgehenden Verkehr eingestellt werden können, da bei normaler Stellung der Zughaken, welche event. mit ein paar Umdrehungen der Handkurbel zu erreichen ist, solche Wagen vollständig den technischen Vereinbarungen entsprechen.

Die leicht zu bewerkstelligende Answechslung der Zughaken dürfte dabei ein wesentlicher Vortheil vorliegender Anordnung sein, wobei die Bolzenverbindung des Zughakens mit dem Spannapparat noch den Vorzug bietet, dass bei allfälligem Bruch der durchgehenden Zugstange ein vollständiges Herausreissen des Zughaken aus der Kopfschwelle nicht möglich ist.

Aus letzteren Gründen und mit Rücksicht auf die verstärkte und solide Construction der ganzen Kupplungs-Vorrichtung dürfte bei Anwendung derselben ein Fortfall der Nothketten wohl gerechtfertigt erscheinen. Da letztere übrigens von ausserhalb der Buffer zusammen gehängt werden können, so ist auch bei deren Beibehaltung der Zweck dieser neuen Vorrichtung nicht beeinträchtigt.

Digitized by Google

Einem Lösen der Spannvorrichtung, resp. einer selbstwirkenden Drehung der durchgehenden Schraubenspindel in Folge der Erschütterungen während der Fahrt, ist ähnlich wie bei den gewöhnlichen Schraubenkupplungen dadurch vorgebeugt, dass die auf beiden Wagenseiten befindlichen Handkurbeln der Schraubenspindel nach gleicher Richtung aufgesteckt sind und deren, während der Fahrt ebenfalls nach unten hängenden Griffe die sog. Kupplungsgewichte ersetzen.

Was nun schliesslich die nachträgliche Anbringung dieser neuen Kupplungs-Vorrichtung an vorhandene Wagen anbelangt, so ist dieselbe eine sehr einfache und nach keiner Richtung störende bezüglich der Kuppling nebst Hebeln und Welle, während die Anbringung des Spannapparates insofern Schwierigkeiten macht, als die durchgehende Schraubenspindel durch die Mitte des Untergestelles geht, also ausser den Langträgern in den meisten Fällen auch durch die Diagonalstreben geführt werden muss.

Letzterer Uebelstand ist bei der in Fig. 3, 4 und 5 dargestellten Spannvorrichtung beseitigt, deren Construction durch die drei Ansichten wohl hinlänglich erläutert ist. Wenn auch diese Einrichtung nicht wesentlich complicirter und kostspieliger als die vorher besprochene Spannvorrichtung ist, und insbesondere die Anwendung gusseiserner Räder bei derselben, bei dem günstigen Verhalten der bei Bremsen allgemein angewandten und ganz analog in Anspruch genommenen Räder, zu keinerlei Bedenken Veranlassung bieten dürfte, so hat diese Anordnung doch den Uebelstand, dass dabei die Schraubenspindel wie bei den jetzigen Schraubenkupplungen auf absolute Festigkeit in Anspruch genommen wird. Um in dieser Beziehung den grösst möglichen Grad von Sicherheit zu erhalten, ist diese Schraubenspindel in den vorliegenden Verhältnissen noch stärker als die verstärkte Schrauben-Kupplungs-Spindel der neuen technischen Vereinbarungen angenommen, was gleichzeitig noch den Vortheil bietet, dem Gewinde dieser Spindel behufs rascherer Bewegung des Zughaken eine stärkere Steigung von 14 — 16 Millim. geben zu können. Bei einem Minimal-Querschnitt von 14 — 15 Quadrat-Ctm. dürfte dieselbe in der That allen Anforderungen der Sicherheit selbst beim Fortfall der Nothketten Genüge leisten. Bei Anwendung einer Schraube ohne Ende mit Zahnrad zur Drehung der Schraubenspindel würde diese Spannvorrichtung constructiv allerdings noch einfacher werden, das Verschieben des Zughaken würde damit aber entschieden zu langsam vor sich gehen.

Wie die bisherigen Zug- und Stossapparate an Wagen erfordert auch die vorliegende neue Anordnung ein gewisses Spiel zwischen den einzelnen beweglichen Theilen, zum Ausgleich der nie ganz genauen Montage, andererseits zur leichteren Bewegung der nur mit Graphit eingeriebenen, also trocken laufenden Reibungsflächen.

Auf die Eingangs beschriebene Einrichtung zum Anheben der Kupplung in verkürzter Lage bis auf eine bestimmte Höhe, ist dem Verfasser ein Patent für den Umfang des Preussischen Staates ertheilt worden.

Die Lazarethzüge der Wiener Weltausstellung nebst allgemeinen Bemerkungen über Lazarethzüge.

Von **Rudolf Schmidt**, techn. Director der Waggonfabrik Ludwigshafen a. Rhein.

In einer entfernten Ecke des grossen Ausstellungsplatzes, und dadurch von manchem Besucher übersehen, befand sich ein Pavillon, der die Ausstellungsgegenstände enthielt, welche den armen Opfern der Kriege ihr Schicksal erleichtern sollen.

Erst nach Ueberwindung vieler Schwierigkeiten kam diese Ausstellung zu Stande und zwar wesentlich begünstigt durch das lebhafte Interesse, welches Ihre Majestät die deutsche Kaiserin Augusta allen Fragen der Genfer Convention, der freiwilligen Hülfe im Kriege, widmet.

Unter der Flagge des rothen Kreuzes waren in dem s. g. Sanitätspavillon eine grosse Menge höchst interessanter Gegenstände der Kranken- und Verwundetenpflege ausgestellt, welche bei manchem Besucher vielleicht ein Grausen hervorgerufen, vielen jedoch den freudigen Eindruck hinterlassen hat, dass in der jetzigen Zeit des Fortschrittes, auch dieser Zweig nicht vergessen wurde, dass man den Kranken und Verwundeten beinahe zur Vollkommenheit ihre traurige Lage zu verbessern bestrebt ist.

Ausser den zahllosen Verbandstücken, Bahren, Ambulanzwagen, Lazarethbaracken u. s. w. waren dort auch vollständig eingerichtete Züge vorhanden, um die Verwundeten unter möglichst günstigen Bedingungen von den Feldspitälern nach der Heimath auf der Eisenbahn transportiren zu können, dabei ein Ausbrechen gefährlicher Epidemien durch das Zerstreuungssystem zu verhindern und überhaupt eine geordnete Pflege zu ermöglichen.

Dieser Zweig der Krankenpflege war in dem letzten Kriege zum ersten Male auf dem europäischen Festlande ins Leben getreten, nachdem die Amerikaner schon in ihrem Bürgerkriege ähnliche, freilich nicht so vollkommene, Einrichtungen ausgeführt hatten. Die unbestreitbare Nothwendigkeit die Verwundeten besser als früher auf elendem Strohlager in mangelhaft gereinigten, vorher vielleicht zum Viehtransporte benutzten Wagen zu transportiren, veranlasste verschiedene deutsche Regierungen und Hülfsvereine während des letzten Krieges besondere eingerichtete Züge für diesen Transportzweck aufzustellen, welche auch mit ausgezeichnetem Erfolge ihre Dienste leisteten. Die in Wien vertretenen Einrichtungen waren von deutscher Seite eigentlich Copien, der schon im Kriege erprobten Systeme, neu und in besonderer Art gebaut war der französische Zug. Diese sollen der Gegenstand der Besprechung sein, nachdem ich zuerst die allgemeinen Bedingungen für Lazarethzüge aufgeführt und näher begründet haben werde, da solche noch in keiner technischen Zeitschrift besprochen wurden.

Die Bedingungen, welche sowohl von ärztlicher, als auch

Digitized by Google

von technischer Seite gefordert werden, lassen sich wie folgt formuliren:

1) Die Wagen der Lazarethzüge müssen mit Durchgang versehen sein, um jederzeit auch während der Fahrt die Kranken verpflegen zu können.

2) Die verdorbene Luft muss durch Zuführung frischer Luft verdrängt und verbessert werden; im Winter tritt hierzu die Nothwendigkeit einer guten Heizung, womöglich verbunden mit der Ventilation.

3) Die Wagen müssen genügend erhellt sein.

4) Die Kranken müssen im Zuge ein gutes bettähnliches Lager finden, das nebenbei leicht tragbar sein muss, um die Kranken ohne Umbettung von Spital zu Spital bringen zu können. Die Be- und Entladung des Zuges mit Kranken muss mit einer möglichst geringen Zahl von Kräften geschehen, namentlich ist hohes Heben zu vermeiden, da dadurch die Kranken sehr belästigt werden. Die Stösse bei der Fahrt müssen möglichst abgeschwächt werden, damit sie den Kranken nicht mehr schaden können.

5) Die Kranken müssen auf dem Zuge unabhängig von Zeit und Ort verpflegt, d. h. auch ernährt werden; die Züge müssen also Küchen und Vorrathswagen mitführen und da die Pflegekräfte unbedingt mitfahren müssen, auch Wagen zur Unterbringung derselben.

6) Die Stärke der Züge darf nicht grösser genommen werden, als dass eine Maschine mittlerer Stärke sie mit Sicherheit fortschaffen kann; die auch allgemeinen Betriebsbedingungen nöthige Zahl von einem Fünftel der Wagen muss mit Bremsen versehen sein, doch sollen dazu, der unvermeidlichen Erschütterungen wegen, die Kranken- und Küchenwagen nicht genommen werden.

7) Behufs raschester Aufstellung der Züge bei Kriegsausbruch muss darauf gesehen werden, dass man Wagen zu Grunde legt, welche auch dann in genügender Zahl disponibel gestellt werden können, dass die an denselben nöthigen Aenderungen mit Aufwand wenigster Arbeitskräfte herzustellen sind, dass die Kosten nicht bedeutend werden und auch die Wiederherstellung nach dem Kriege möglichst einfach ist.

Zur Erfüllung dieser Bedingungen ist für den ausführenden Techniker zunächst das zu Grunde zu legende Material, dann die nöthigen Abänderungen und die Details der Einrichtung der Beachtung werth.

Auf den ersten Anschein kann man wohl denken, ob in Bezug auf das Material, d. h. die zu wählende Sorte Wagen ein Zweifel möglich sei, dass man doch natürlich die Personenwagen mit Durchgang dazu verwende; nach näherem Studium dieser Frage bin ich jedoch zu der Ueberzeugung gekommen, dass auch gedeckte Güterwagen vorzugsweise zu gebrauchen sind und gegen Personenwagen selbst Vortheile bieten, welche näher beleuchtet zu werden verdienen.

Bei Kriegsausbruch müssen selbstverständlich zuerst und vor Allem die Truppen auf den Schauplatz gefahren, der Personenverkehr kann, wenn auch beschränkt, doch nicht ganz aufgehoben werden, um eine grössere Zahl von Wagen für die Truppentransporte abzugeben; es geht daher wohl nicht leicht an, auch ausserdem noch Personenwagen für Lazarethzüge zurückzuhalten und diese einzurichten, zumal wenn man dabei auch s. g. Krankenzüge für Sitzkranke aufstellen will, wie unbedingt nöthig ist. Ich darf daher wohl annehmen, dass man die Personenwagen als Grundlage der Lazarethzüge, nicht sofort disponibel stellen kann, und führe zum Beweis die späte Aufstellung der preuss. Züge im October 1870 an, welche darin wesentlich begründet war, obgleich die IV. Klasse Wagen gerade für Lazarethzüge gebaut sind. Dagegen hat jede grössere Bahn bedeutende Parks von gedeckten Güterwagen und kann davon, ausser den zu Truppen- und Pferdetransporten nöthigen, wohl etwa 30 Stück zurückhalten, um sie zu den besonderen Zwecken zu verändern und einzurichten; es könnten dann von den deutschen Bahnen die genügende Zahl von 20 Lazarethzügen bei Ausbruch der Feindseligkeiten leicht bereit sein, um sofort bei Bedarf in Dienst zu treten. Ich verwerfe die Personenwagen durchaus nicht für den Krankendienst, mache aber dabei den Unterschied zwischen Lazarethzügen und den Krankenzügen, d. h. denjenigen, in welchen die leichteren Kranken und Verwundeten sitzend transportirt werden. Diese letztere Art war in dem letzten Kriege auch vollkommen organisirt, meistens aber Güterwagen dazu benutzt, während die Personenwagen mit Durchgang gerade dafür besonders geeignet sind, um auch deren Insassen unterwegs etwa nöthige Pflege angedeihen lassen zu können. Der Zahl nach überwiegen diese Kranken bedeutend diejenige, denen eine bessere Pflege zu Theil werden muss, die liegend transportirt werden müssen. Da diese Züge in zukünftigen Kriegen jedenfalls wieder gebraucht werden, so glaube ich, dass Personenwagen für Lazarethzüge nicht genügend vorhanden sein werden und dass man für diese auf Güterwagen zurückgreifen muss.

Die Güterwagen haben ferner den grossen Vortheil einer sehr erleichterten Be- und Entladung durch die Seitenschiebthüren; man kann die Kranken leicht mit 3 Mann einladen, da zunächst nur auf die Bodenhöhe der Wagen, etwa $1^m,30$ über den Schienen zu heben ist. Bei Personenwagen muss man die Bahre parallel mit den Schienen auf den Treppen steigend über die Geländer der Platformen, ungefähr $2^1/_2$ Meter über den Schienen, heben, ehe sie in den Wagen gebracht werden kann; dazu sind unbedingt mehr Leute erforderlich und erfordert das hohe Heben in ungünstigster Stellung eine Ueberanstrengung der Kräfte, wobei die Kranken durch Schütteln beängstigt werden und das Personal bald ermüdet. Höchst unpractisch sind die Personenwagen, welche wie z. B. die württembergischen, Geländerstangen zur Unterstützung des Daches haben; diese können nur geladen werden, wenn man dieselben loskuppelt und auf etwa je 3 Meter Zwischenraum verschiebt; die Bahre wird dann zwischen die Schienen gebracht und auf die ganze Höhe von $2^1/_2$ Meter, höher als ein Mann mit ausgestreckten Armen reicht, gehoben, wobei der Kranke durch unvermeidliches Schütteln sehr leidet. Ein ähnliches umständliches Verfahren des Loskuppelns und Verschiebens ist erforderlich, wenn die Kopfwände zweier Wagen weniger als 3 Meter entfernt sind, da ausser der Bahrenlänge noch Platz für das Personal und die geöffnete Thür sein muss; dies ist z. B. bei den preussischen IV. Classe Wagen der Fall, deren Platform und Buffervorstand nur je $1^m,30$ ist, der Raum zwischen 2 Wagen also $2^m,60$, an welchem noch für die geöff-

Digitized by Google

neten Thüren je 0m,20 abgeht, so dass nur 2m,20 freier Zwischenraum bleibt, während die Bahre 2m,67 (8′6″) lang ist; man muss also die Wagenlokuppeln und mindestens 0m,50 verschieben um bequem einzuladen, es ist aber dann der Uebergang auch von dem des nächsten Wagens entfernt und ein Ueberschreiten beim Tragen der Kranken mindestens unbequem. Diese Art der Beladung ist nebenbei gefährlich, da das Personal zwischen die Schienen treten muss, ein geringer Anstoss eines rangirenden Zuges genügt ein Unglück herbeizuführen, zumal die Züge auf den durchgehenden Gleisen an den Perrons laden müssen. Sicher ist, dass, wie ich eben angeführt, unter allen Verhältnissen Güterwagen leichter und bequemer zu laden sind, als Personenwagen; erhöhte Perrons erleichtern bei ersteren noch die Einladung, während sie bei letzteren keinen Vortheil zeigen. Es ist ferner möglich in Güterwagen ganz Schwerverwundete die eine Umbettung nicht vertragen, zu transportiren; so konnte z. B. der durch seine ungewöhnliche Verwundung bei Le Mans (durch etwa 30 Sprengstücke) bekannt gewordene Lieutenant Haas vor Räumung dieser Stadt nur dadurch transportirt werden, dass der aus Güterwagen bestehende pfälzische Zug, als letzter dorthin gehender, die Verladung in seinem Bett ermöglichte, während die preussischen Züge, die vorher dort waren, ihn nicht mitnehmen konnten, da eine Umbettung bei der Amputation von einem Arm und Bein nicht anging; ohne den pfälzischen Zug hätte derselbe in französischer Behandlung zurückbleiben müssen, während er ganz leicht auf demselben Bett von Le Mans bis nach Braunschweig in das Spital abgeliefert wurde.

Auch andere freilich weniger gewichtige Gründe empfehlen die Güterwagen, so sind dieselben z. B. durch die äussere und eine leicht anzubringende innere Holzverschalung unbedingt wärmer als die Personenwagen, die aussen Blech, innen meist leichte Vertäfelung haben, wodurch die an den Wänden liegenden Kranken nicht so warm liegen; durch die Seitenfenster der Personenwagen findet ferner eine lebhafte Abkühlung statt, die Luft zieht durch die Fensterführungen, die daran liegenden Kranken können sie leicht zerbrechen und ein Ersatz ist auf der Fahrt schwer möglich, alles Punkte, die dem Kranken schaden können, während bei Güterwagen die Kranken in den 4 Ecken geborgen vor jedem Zug liegen. Auch in Bezug auf Ventilation sind diese günstiger, da man, wie ich später angeben werde, leicht je nach Fahrt und Windrichtung an allen 4 Seiten des Wagen ventiliren kann; bei Personenwagen ist dies nicht möglich, ein Oeffnen der Seitenfenster jedoch, wegen der daran liegenden Kranken nicht wohl bei kühlerem Wetter angeht, Fenster in den Kopfthüren aber meist nicht vorhanden sind und nur die mangelhafte Ventilation durch die auch oft nicht angebrachten Luftschieber bleibt, wenn man nicht zu besonderen Vorrichtungen übergehen will.

Selbst die schlanken Federn der Personenwagen übertragen die Stösse meist noch zu hart, da sie auf eine Nutzbelastung von etwa 80 Ctr. construirt sind, während dieselbe im Lazarethdienste nur etwa 20 Ctr. ist; die Federn der Güterwagen lassen sich, wie ich später zeigen werde, leicht auf beliebige Tragfähigkeit redniciren, was bei den langen Federn der Personenwagen zu gefährlich wäre. Hauptsächlich aber müssen die Personenwagen schon beim Neubau mit Rücksicht auf den Lazarethdienst gebaut sein, sonst ist es mehr als wahrscheinlich, dass die zur Aufhängung der Bahren nöthigen starken Hölzer an den betreffenden Stellen nicht vorhanden sind, oder bei der Gurtenaufhängung, die dazu gehörigen Polsterkissen auf Fenster oder schwache Vertäfelung treffen.

Diese, vielleicht noch weiter auszudehnenden Gründe gegen Personenwagen und für Güterwagen brachten mich zu der Ueberzeugung, dass Güterwagen nicht nur brauchbar seien, sondern selbst mit grossem Vortheil zu verwenden sind; ich unterstelle die angeführten Gründe gern der Beurtheilung der geehrten Leser.

Wenn ich auch nicht erwarte, dass Bahndirectionen, welche s. g. amerikanische Personenwagen besitzen, davon abgehen werden, so darf ich doch wohl hoffen, dass die Techniker der Bahnen, die nur Personenwagen nach gewöhnlichem Conpésystem haben, dieser wichtigen Frage für Anfstellung der Züge einige Berücksichtigung schenken.

Dass die Ausführung der Züge aus Güterwagen möglich ist, hat in dem letzten Kriege zuerst der Zug der Hessischen Ludwigsbahn bewiesen, der mir bei Erbauung des pfälzischen Zuges, in einigen Punkten ein gutes Vorbild war; beide Züge fuhren mit dem besten Erfolg, durchaus den aus Personenwagen aufgestellten Zügen nicht nachstehend. Um diese wichtige Frage auch vor ein grösseres Publiknm zu bringen, stellte die Waggonfabrik Ludwigshafen in Wien eine nach den Erfahrungen verbesserte Copie des pfälzischen Zuges aus, welcher die höchste Auszeichnung, das Ehrendiplom, zu Theil wurde. Ich habe ferner die Genugthuung, dass von einer Seite aus, welche s. g. amerikanische Wagen besitzt, diese zur Aufstellung von Lazarethzügen verworfen sind und das System der Güterwagen adoptirt ist, dass mehrere weitere Stellen sich vollständig mit meinen Ansichten in Uebereinstimmung erklärt haben.

Die nöthigen Abänderungen der Güterwagen für Lazarethzüge habe ich schon in einer medicinischen Fachschrift, der Deutschen Vierteljahrschrift für öffentliche Gesundheitspflege Band V. Heft 3 veröffentlicht. Um hier nicht alles zu wiederholen, nehme ich nur das Nöthige heraus, stelle jedoch Interessenten gerne Separatabdrücke des Aufsatzes zur Verfügung. Die Abänderungen sind sämmtlich einfach und mit Rücksicht auf Herstellung durch wenige Arbeitskräfte, so dass sie leicht binnen längstens 4 Wochen für jeden Zug zu machen sind.

Zunächst wird jedem Techniker die harte Federung der Güterwagen als Einwand gelten; die betreffende Abänderung, die höchstens eine Stunde Zeit per Wagen kostet, ist wirklich das Ei des Columbus, sie ist von Herrn Baurath Brockmann in Stuttgart beschrieben im Organ 1871 pag. 12, Tafel II. Es werden die für eine Nutzlast von 200 Ctr. construirten Güterwagenfedern ganz einfach durch Herausnahme einzelner Blätter auf die der Nutzlast von 20 Ctr. im Lazarethdienste entsprechende Tragfähigkeit reducirt, die heraus genommenen nicht tragenden Blätter werden unter die anderen gelegt, um sie nicht zu vertauschen oder zu verlieren (eine doppelte Federung, wie dies von vielen Besuchern unseres Zuges vermuthet wurde, ist nicht vorhanden). Die Federn wirken dann angenehmer als die langen Federn der Personenwagen, da durch die Kürze der Feder bei aller Weichheit die Schwankungen doch nicht so bedeutend wer-

Digitized by Google

den; ich habe dies Verfahren genügend erprobt und kann es, richtig angewendet, mit bestem Gewissen empfehlen.

Die zweite Aenderung betrifft die Herstellung des Durchgangs durch Anbringen von Kopfthüren; diese branchen, da sie nicht zum Einladen benutzt werden, nur die gewöhnliche Breite von 0^m,60 zu haben, sie erhalten zur Ventilation Schiebefenster und Luftschieber. Für solide Verstrebung der feststehenden Theile der Kopfwände muss gesorgt werden, da sonst die Thüren leicht klemmen. Die weiter nöthige Ueberbrückung des Raumes zwischen den Wagen, geschieht durch Klapptritte, welche sich auf die Bufferhülsen auflegen und an je einer derselben eine weitere Blechklappe, welche sich auf den anderseitigen Klapptritt genügend auflegt.

Die Erhellung der Wagen geschieht durch Einsetzung von Glasscheiben an Stelle der gewöhnlich vorhandenen Drahtgitter der Luftöffnungen, ferner durch Abnahme der Verschalung des oberen Feldes der Schiebthüren und Ersatz durch ein Fenster in ganzer Breite mit mindestens je einer Scheibe, welche sich behufs Ventilation öffnen lässt; geht dies wegen der Thürconstruction nicht gut an, so wird die Seitenthüre etwa 0^m,60 aufgeschoben und die Oeffnung durch eine provisorische leicht entfernbare Wand mit Schiebefenster wieder geschlossen. Die Spalten der Schiebthüren werden durch einfache angenagelte Polsterwulste gedichtet.

Ecktritte an mindestens je 2 diagonalen Ecken jedes Wagens sind anzubringen, damit beim Stehen des Zuges namentlich Nachts der Verkehr nicht durch die Wagen gehen muss, sondern man von aussen durch Aufsteigen auf oben beschriebene Uebergangstritte in jeden Wagen kommen kann; dies trägt wesentlich zur Erhaltung der Ruhe in den Krankenwagen bei.

Zur Verbesserung der Heizfähigkeit wird innere Verschalung in den Wagen angebracht.

Erneuerung des inneren Anstrichs, namentlich auch des Bodens ist wegen der Reinlichkeit und Desinfection gebrauchter Wagen natürlich nöthig.

Soweit die Aenderungen an den Wagen selbst; in Bezug auf die Einrichtung erwähne ich folgendes:

Der wichtigste Gegenstand der Einrichtung der Krankenwagen ist die Bahre, diese muss bei hinreichender Solidität möglichst einfach und namentlich leicht sein, da die Kranken auf derselben liegend in dem Feldspital abgeholt und in das heimathliche Spital gebracht werden müssen. Die Breite darf nicht unter 0^m,70—0^m,75 sein, um kranke Extremitäten genügend lagern zu können. Die Langhölzer werden am besten von schlichtem Kiefernholz von 5^{cm} Durchmesser genommen, diese in 2 Querbretter mit Füssen eingesteckt, das Kopfbrett etwas erhöht und das Ganze mit Segeltuch überspannt. Eine solche Bahre kostet etwa 3 Thlr. Eine oft gewünschte veränderliche Neigung des Kopfgestells vertheuert und erschwert die Bahre wesentlich, man kann sich durch Unterlegung von Kissen helfen und gegen das Herabrutschen einzelner Kranken nach dem Fussende durch aufsteckbare Fussbretter schützen.

Die einfachste und billigste Aufhängung der Bahren ist die von Herrn Baurath Brockmann (Organ 1871 pag. 13) beschriebene Gurtenaufhängung mit Polsterkissen, gegen welche sich die Bahren an den Wänden legen; für die unteren Bahren genügt nach meinen Erfahrungen ebenso die dort gezeichnete Stellung auf Polsterkissen, indem man die Bahren durch kleine Haken an der Stelle hält. Dieses System hat den Vortheil, dass man nach Entfernung der Bahren, bei der Leerfahrt Sendungen an Verbandzeug oder Lebensmitteln nach Depotplätzen ganz wie in Güterwagen verladen kann, was bei grösseren Kisten in Personenwagen nicht angeht.

Zur Heizung im Winter empfehle ich, da gewöhnliche Oefen sehr viel Bedienung erfordern, um gleichförmig zu heizen, Füllöfen und von diesen wieder solche nach Prof. Meidinger's Patent (Patentinhaber: das Eisenwerk Kaiserslautern) mit zwei Blechmänteln, zwischen welche die äussere Luft durch einen Fangapparat geblasen wird und erwärmt in das Innere des Wagens einströmt. Kein anderer Ofen kann diese Verbindung der Heizung mit der Ventilation erzielen, gewöhnliche Oefen verderben im Gegentheile die Luft noch, durch Verbrennung der in Krankenräumen nie fehlenden organischen Luftstäubchen, sie unterstützen die Ventilation auch nie; denselben Fehler hat Dampfheizung, die überdies schwer nachträglich anzubringen wäre. Ausser kleinen Konsolbrettchen zum Abstellen der Essgeschirre an jeder Bahre, gehört noch zur Einrichtung der Krankenwagen ein einfacher beweglicher Nachtstuhl mit guter Dichtung, der bei Nichtgebrauch durch Auflegen eines Kissens als Sessel dienen kann und eine kleine einfache gepolsterte Sitzbank, damit Kranke, die aufstehen dürfen, ihrem Körper eine andere Lage geben können; diese dürfen freilich nicht, wie geschehen, benutzt werden, um die Wagen zu überfüllen oder blinde Passagiere mitzunehmen.

Ich erwähne weiter noch den guten Verschluss der Kopfthüren durch Geheimschlösser ausser den gewöhnlichen Dornschlössern, starke innere Haken an den Seitenthüren, damit dieselben nicht von aussen geöffnet werden können, das Feststellen der Schiebefenster nebst Gittern hinter denselben, alles dies zur Sicherheit gegen im Kriege überall beinahe unvermeidliche Diebstähle.

Die anderen Verwaltungswagen für das höhere und niedere Personal lassen sich ebenfalls verhältnissmässig ganz comfortabel aus Güterwagen herrichten, und zwar je nach Bedarf. Personenwagen in Zügen aus Güterwagen hierfür zu nehmen ist nicht nöthig und durch Ungleichförmigkeit unschön.

Erwähnung verdienen noch die Küchenwagen, deren ich, in dem angeführten Aufsatze, vorschlage in jedem Zuge zwei mitzuführen, um bei der oft erfolgenden Trennung der Züge, zur Aufnahme von Kranken auf verschieden liegenden Seitenstrecken, dieselben nach der Einladung speisen zu können, worn auf den kleinen Stationen oft jede Einrichtung fehlt; namentlich aber empfehle ich diesen zweiten Küchenwagen, weil nach meiner Erfahrung, es selbst auf einem grossen Herde nicht möglich ist, neben dem Herrichten der Mahlzeit, noch die Zwischenspeisen herzustellen. Der Herd des Hauptküchenwagens muss recht gross sein (der pfälzische Zug hatte einen Herd von 1^m,85 auf 1^m,15), um alle Insassen des Zuges gleichzeitig speisen zu können, die meisten Züge hatten zu kleine Herde, so dass den ganzen Tag gekocht werden musste, um die Leute alle zu versehen. Der Herd in dem zweiten Küchenwagen kann kleiner sein; er

Digitized by Google

dient gewöhnlich zum Kaffeekochen, zur Bereitung der Zwischenspeisen für einzelne Kranke, zum Wärmen des Spülwassers u. s. w.

Eine sehr empfehlenswerthe Einrichtung hatte der Herd des pfälzischen Zuges, nämlich zu beiden Seiten zwei grosse Einsatzkochtöpfe (s. g. Wasserschiffe) von je 160 Liter Inhalt; in diesen wurde das Fleisch gekocht und bequem 300 Liter Suppe erzielt. Gegen das Ueberspritzen der Flüssigkeit, die auf allen anderen Zügen trotz mannigfachster Vorkehrungen viel zu schaffen machte, diente ein loser auf kleinen Häkchen sitzender nach innen rund eingebogener Ring, der die Wellen in den Topf zurückwarf. Die nöthigen Schränke, Regale etc. dürfen nicht fehlen.

Was die Stärke und Zusammenstellung der Züge anbetrifft; so empfehle ich die Zahl von 25—30 Wagen, wovon 20 Krankenwagen, die anderen Verwaltungs- und Oekonomiewagen sind; diese Zahl hatten die meisten deutschen Züge. Nicht lebhaft genug kann aber gegen das Anhängen weiterer Wagen an die Lazarethzüge protestirt werden, seien dies selbst Wagen für Sitzkranke, noch mehr natürlich von Proviantwagen mit Privatspekulationsgütern; die allgemeine Klage von sämmtlichen deutschen Zügen darüber verlangt eine Regelung dieser Angelegenheit, die freilich für die Betriebsbeamten oft schwer zu erfüllen sein wird. Die Lazarethzüge müssen zur besten Ausnutzung ihrer kostspieligen Einrichtung und um die Kranken möglichst rasch einer geordneten Pflege entgegenzuführen mit thunlichster Geschwindigkeit fahren und nicht durch fremden Ballast daran gehindert werden.

In Bezug auf die Reihenfolge der einzelnen Wagen ist die Stellung der Verwaltungs- und Oekonomiewagen in der Mitte des Zuges sehr wünschenswerth, um von dort nach beiden Seiten gleich leicht gelangen zu können.

Da auf 30 Wagen 6 Bremsen in den Zug nöthig sind, schlage ich vor an beiden Enden des Zuges gewöhnliche Reisegepäckwagen einzustellen, in deren Bremscoupés das diensthabende Personal sich aufhalten kann, deren Gepäckräume als Hauptmagazine für grössere Vorräthe von Lebensmitteln und Verbandstücken, die Hundeställe zur Unterbringung von Reserretheilen dienen können; bei manchen Wagen lässt sich wohl noch ein Raum abschlagen für das Personal der Eigenthumsbahn, welche dem Zuge als Wagenwärter, Arbeiter mitgegeben werden; Durchgang brauchen dieselben nicht zu haben, da man die Lebensmittel etc. an Stationen holen kann. Diese Gepäckwagen dienen auch als s. g. Schutzwagen, wie bei den Personenzügen. Die anderen 4 Bremsen sollen an Wagen sein, deren Insassen die Erschütterung beim Bremsen nicht schadet, also der Verwaltungs- und Oekonomiewagen mit Ausnahme der Küchenwagen; um die Reihenfolge der Krankenwagen nicht zu unterbrechen und aus dem oben angegebenen Grund für die Stellung der Verwaltungswagen, kommen diese Bremsen dann in die Mitte des Zuges, was aber nicht schadet.

Die mit Rücksicht hierauf genommene Zusammenstellung des aus 28 Wagen bestehenden pfälzischen Zuges war die folgende:

1) 1 Reisegepäckwagen mit Bremse, 2) 10 Krankenwagen, 3) 2 Verwaltungswagen mit Bremsen, 4) 2 Küchenwagen, 5) 2 Verwaltungswagen mit Bremsen, 6) 10 Krankenwagen, 7) 1 Reisegepäckwagen mit Bremse.

Ich bemerke hier noch, dass wegen des Durchgangs Bremswagen mit ein- oder angebauten Bremshäuschen nicht verwendbar sind, dass die Bremsen von Platformen bedient werden müssen, wie viele Bahnen solche schon ohnehin besitzen.

Dieses sind meine Ansichten über Lazarethzüge im Allgemeinen, welche wohl in Hauptpunkten nicht anfechtbar sein werden, sollte einer der geehrten Leser anderer Meinung sein, so bin ich gerne bereit diese zum Zwecke der Verbesserung nach Richtigbefinden zu verwerthen; eine sachgemässe Kritik werde ich jederzeit mit Dank annehmen.

Nach dieser etwas langen Einleitung gehe ich zur Besprechung der in Wien ausgestellten Züge über, indem ich dieselben im Allgemeinen beschreibe und ihre Brauchbarkeit nach obigen allgemeinen Bedingungen beurtheile.

In Wien waren im Sanitätspavillon ausgestellt:

1) Von der kgl. Direction der Niederschl. Märk. Bahn: 2 Wagen IV. Classe, leider nur in ausgezeichnet schön ausgeführten Modellen in $^1/_5$ der natürlichen Grösse, nebst einer Bahre in natürlicher Grösse, als Repräsentanten der preussischen Züge aus Personenwagen IV. Classe.

2) Von dem kgl. bayerischen Generalstabe und den bayerischen Landeshilfsvereinen: 4 Wagen, theils Personen-, theils Gütterwagen, wie solche im Kriege benutzt werden.

3) Von der Waggonfabrik Ludwigshafen: 4 eingerichtete Gütterwagen, verbessert nach den Erfahrungen auf dem pfälzischen Lazarethzuge.

4) Von Herrn H. N. Plambeck in Hamburg: Die besondere Einrichtung von 10 an den Spriegeln aufgehängten Bahren in einem gewöhnlichen Gütterwagen, auch bereits im Gebranche bewährt.

5) Von dem französischen Hilfsvereine durch Herrn C. Bonnefond in Paris ein aus Gütterwagen und einem Salonwagen zusammengesetzter Zug.

Ich werde als Hauptsache nur die Krankenwagen besprechen, den wesentlichsten Bestandtheil der Lazarethzüge, die Einrichtung der Verwaltungswagen ist von geringerer Bedeutung, sie richtet sich nach dem Bedarf und den darauf zu verwendenden Kosten.

---

1) Der Zug der Direction der Niederschl. Märk. Bahn.

Es kann natürlich nicht meine Absicht sein, die sehr schön ausgeführten Modelle zu beurtheilen, ich nehme dieselben als ein Abbild der Einrichtung der preussischen Züge im Kriege selbst; wenn auch 9 solcher Züge damals in erfolgreicher Thätigkeit waren, so kann dies mich doch nicht abhalten, die Mängel derselben nach meiner Ansicht aufzuführen.

Zunächst erwähne ich die Schwierigkeit die Wagen für den Zweck bereit zu stellen; erst nach 3 Monaten war es möglich, die Züge nach einander aufzustellen, trotzdem das Material dazu für den speciellen Zweck angeschafft war. Ich führe weiter die erschwerte und umständliche Beladung mit Kranken an, wobei zunächst wegen des zu kurzen Zwischenraumes zwischen je zwei

Digitized by Google

Wagen, dieselben losgekuppelt und etwas verschoben werden müssen, die Bahren müssen dann auf den Platformtreppen steigend bis über die Geländer gehoben werden, ehe sie in den Wagen gebracht werden können. Diese erschwerte Einladung und die meist zu schmalen Kopfthüren verhindern den Transport Schwerverwundeter in ihren Betten, der oft doch wünschenswerth ist; ebenso die Verbringung grösserer Kisten mit Lebensmitteln und Verbandsachen nach den Depötplätzen und veranlasst die Verladung in besonderen Wagen, während die leerfahrenden Lazarethzüge solche Transporte recht gut übernehmen könnten. Auch die Ventilation ist in diesen Wagen mangelhaft, nur durch die Luftschieber möglich; da die Seitenfenster zur Ventilation nicht zu gebrauchen sind. Für kommenden Gebrauch wird man wohl zu besonderen Vorrichtungen dafür greifen müssen, und wären dafür vielleicht die auch im Personendienste ganz nützlichen Dachlaternen zu empfehlen, da diese Wagen auch in Friedenszeit gewöhnlich nicht mit dem besten Publikum überfüllt sind. Die Federung der Wagen ist auch für die leichte Nutzbelastung im Lazarethdienste etwas hart, da sie für etwa 80 Ctr. berechnet ist, eine Aenderung durch Herausnahme einzelner Blätter wird aber wohl nicht zu machen sein. Ich komme noch zu der Abkühlung der Wagen im Winter, durch die dünnen Wände und die Fenster, daher schwierigen Heizung, welche auch auf den Zügen im Kriege als nicht genügend hervorgehoben wurde; eine Verbesserung wäre durch Meidinger Oefen, statt den verwendeuden mit Chamotte ausgestrichenen gewöhnlichen Oefen zu erreichen. Am meisten Widerspruch fand die schmale Bahre und deren Aufhängung; die Bahre, nach dem Modell der Feldtrage nur $0^m,57$ breit, ist entschieden zu schmal, die Verwendung der Feldtrage ist durchaus nicht nöthig, da Lazarethzüge nie bis zu einem Schlachtfelde vordringen können; ein anderes breiteres Modell wäre daher sehr zu empfehlen. Bei der Aufhängung hat man mit Recht, die sehr unzuverlässigen Gummiringe verlassen und dafür kleine Spiralfedern genommen, aber selbst mit diesen kann die Bahre immer noch schaukeln, trotz der nachträglich angebrachten Polster an den Tragstangen der Bahre schlägt dabei namentlich an die Aufhängepfosten an, wodurch der Kranke grosse Schmerzen erleidet; eine andere, selbst vielleicht ganz fixirte Aufhängung dürfte wenigstens durch Versuche näher zu erproben sein.

Der weiter ausgestellte Küchenwagen war mit bester Benutzung des Raumes ausgestattet; ich möchte aber hier auch die Einstellung eines zweiten derartigen Wagens vorschlagen, besonders nach den Aeusserungen eines preussischen Arztes, der vier Monate einen Lazarethzug geführt und den Missstand, dass nicht genügend gekocht werden konnte, kennen gelernt hat.

2) Der Zug des bayerischen Generalstabes und Hilfsvereins.

Die Einrichtung des Personenwagens III. Classe mit Durchgang, war bei allem Luxus ungenügend, weil nur 5 Betten in demselben Platz fanden. Es kommt bei Lazarethzügen für die weitaus grösste Zahl der Kranken weniger darauf an, dieselben in vollkommenster Lagerung zu fahren, als namentlich eine grössere Zahl derselben bei genügender Lagerung transportiren zu können, natürlich innerhalb gewisser durch den Luftraum per Kopf gebotenen Grenzen. Die Bahren, welche in besondern auf Blattfedern stehenden Gestellen standen, waren durch Drahtmatratzen zu einem ausgezeichneten Lager hergerichtet, das durch die erwähnten Federn auch sehr wenigen Schwankungen ausgesetzt war; die Bahre aber war durch die Matratzen zu schwer, ferner zu breit, da sie breiter war wie die Kopfthüre, sie war deshalb, trotzdem sie beweglich auf den Gestellen, nicht zu der Abholung und Verbringung der Kranken von und zu den Spitälern geeignet, wie dies gefordert werden muss, namentlich da seitliche Geländerstützen bis an das Dach die Einladung nur von den Schienen her möglich machte, was durch Schwere und Breite selbst bei zahlreichem Personal beinahe unmöglich wurde. Wenn ich auch aus praktischen Gründen diese Einrichtung beanstande, so will ich doch der schönen Ausführung Gerechtigkeit gerne widerfahren lassen. Ich erwähne noch den abgeschlossenen Abort in einer Ecke des Wagens als empfehlenswerth. Die sonstigen oben angeführten Missstände der Personenwagen im Allgemeinen, als schwierige Aufstellung, hier besonders durch Dachstützen am Geländer erschwerte Einladung, mangelhafte Ventilation, Abkühlung und Zug durch die 10 Fenster, nicht genügenden Schutz derselben gegen Zerbrechen gelten auch für diese Wagen.

Die praktische aber eher luxuriöse Einrichtung der 3 Verwaltungswagen bieten zu keinen besonderen Bemerkungen Anlass, nur glaube ich, dass die 2 Herde des Küchenwagens noch nicht genügen, um den Anforderungen zu entsprechen.

3) Der Zug der Waggonfabrik Ludwigshafen.

Da es mir selbstverständlich nicht wohl möglich ist unsere eigene Sache zu begutachten, so muss ich dies einer anderen Feder überlassen; ich kann nur zur Erklärung auf die von mir aufgestellten Bedingungen, den Zweck der Einrichtung und einige Resultate, die mir von anderer Seite zukamen, hinweisen. Im Kriege wurde uns die Aufgabe für die Direction der pfälzischen Bahn und den Kreisausschuss der pfälzischen Hilfsvereine einen Lazarethzug zu bauen; da die pfälzische Bahn keine Durchgangspersonenwagen besitzt, so mussten Güterwagen zu Grunde gelegt werden, wobei die Kosten nicht zu bedeutend werden sollten und rascheste Herstellung geboten war. Auf einer Reise, die ich zur Erprobung des Zuges mitmachte, lernte ich die entschiedenen Vorzüge der Güterwagen kennen, studirte die Frage weiter, wobei ich auf die oben angeführten Prinzipien als Unterlage kam. Um die Ausführbarkeit dieser Ansichten einem grösseren und competenten Publikum vorzuführen, stellte die Waggonfabrik Ludwigshafen diesen Zug aus, mit Verbesserung der Punkte, welche ich als mangelhaft auf der Reise des pfälzischen Zuges kennen gelernt. Die Wagen selbst waren, nur das Nöthige enthaltend, absichtlich in aller Einfachheit ausgestellt, manches war nur angedeutet, wie es sich machen lässt, da mir z. B. für die Küche nur ein Wagen zu Gebote stand, während ich nach obigen Ausführungen zwei verlange. Die höchste Auszeichnung der Jury, das Ehrendiplom, welches mir zu Theil ward, dürfte ich als Beweis auffassen, dass meine durch die Ausführung und die Beschreibung des Zuges gezeigten Ansichten, von dieser competenten Stelle gebilligt wurden, zahlreiche Anerkennungen von

Digitized by Google

verschiedensten Seiten beweisen mir obenso, dass der eingeschlagene Weg kein falscher ist.

Im Wesentlichen sind die Wagen nach den oben von mir beschriebenen Bedingungen gebaut; ich erwähne nur die Ventilation von 4 Seiten, die als nicht ausgiebig genug von verschiedenen Seiten angezweifelt wurde, bei einer kürzlichen Probefahrt vor competenten Richtern jedoch sich als vollkommen bewährt zeigte; sollte noch mehr Luft verlangt werden, so ist es leicht auf der Decke einen Luftfang anzubringen, nach Art der Ventilation der Dampfschiffmaschinenräume, entweder selbstthätig mit Windfahne oder zum Stellen von dem Wageninnern aus. Man kann auch an der Decke Luft einblasen, und unten die verdorbene Luft fortsaugen. Versuche darüber wären interessant, und hoffe ich Gelegenheit zu finden solche anzustellen. Die Gurtenaufhängung hat sich auf dem pfälzischen Zuge nach einstimmigem Urtheil vollkommen bewährt, trotzdem die Gurten, wegen der Unmöglichkeit damals gute zu beziehen, zum Theil nicht genügend waren; statt der doppelt genommenen Gurten, wie sie im Organ 1871 Tafel II. gezeichnet sind, habe ich nur einfache verwendet, mit genähten Schlingen an beiden Enden, statt der Holzplättchen, die leicht springen, habe ich eiserne genommen, die unten abgerundet werden, um nicht in die Gurte zu schneiden; die Gurte wird an der entsprechenden Stelle umgelegt in ein kürzeres und ein längeres Ende, dieses mit ein paar Stiften an das Holz befestigt, dann durch das Deckplättchen mit drei starken Holzschrauben festgeklemmt. Die Stellung der unteren Bahren auf Polsterkissen genügt bei der weichen Federung der Wagen vollkommen. Eine, Technikern wohl interessante, Kritik der abgeänderten, sonst überall anerkannten, Federung durch einen Wiener Arzt darf ich den Lesern wohl nicht vorenthalten; derselbe schreibt in der internationalen Ausstellungszeitung, dass diese Abänderung allerdings von der grössten Tragweite sei, wenn es bei dem Transporte auf den Eisenbahnen nicht hauptsächlich auf die »Instruction der Maschinenführer und Conducteure« ankäme; nach mündlicher Auskunft meinte er damit das harte Anfahren und lange Kuppeln der Wagen, und liess man dies auch bei einer dortigen Probefahrt praktisch illustriren, wobei fast die ganze Gesellschaft auf den Boden fiel; was die unschuldigen Federn mit einem solchen dienstwidrigen Verfahren zu thun haben sollen, wird wohl keinem Techniker klar sein, dass aber harte Federn solche unverantwortliche Stösse noch mehr fühlbar machen, dass man auf schlechten Strecken bei leichter Belastung mit verhältnissmässig weichen Federn besser fährt, brauche ich wohl nicht zu beweisen; durch eine solche Kritik kann man sich nur lächerlich machen.

4) Die Einrichtung des Herrn H. N. Plamheck in Hamburg.

Dieselbe ist im Organ 1871 pag. 65 und 66 Tafel E bereits beschrieben; sie kann natürlich nicht eingerichtete Lazarethzüge ersetzen, die schon im Kriege erprobte Absicht geht dahin, die in einigen Wagen verladenen Bahren mit Aufhängung, an Ort und Stelle des Bedarfs in dort leer stehenden Wagen rasch anzubringen, die Kranken in den Wagen zu verladen und sie so besser zu transportiren, als dies sonst möglich wäre. Für Massentransporte nach grösseren Schlachten ist daher die Einrichtung von Werth, wenn auch die Pflege durch den Mangel des Durchgangs sehr erschwert, die Ventilation nur durch die geöffneten Seitenthüren möglich ist, die Wagen meist dunkel sind; namentlich für Transporte während der besseren Jahreszeit dürfte diese Einrichtung bestens zu empfehlen sein.

5) Der Zug des französischen Hilfsvereines.

Am meisten der in Deutschland gebrauchten Einrichtungen entgegenstehend und daher interessant, war der französische Zug aus 7 Güterwagen und einem Salonwagen für die Aerzte bestehend. Neben der Absicht Neues zu bringen, trat bei demselben die geschmackvolle Einrichtung hervor, die denselben aber mehr als Ausstellungsgegenstand kennzeichnete, als zur Erfüllung des wesentlichen praktischen Zweckes der raschen Herstellungsmöglichkeit. Besonders hervorgehoben wurde durch die Vertreter des Zuges die Ventilation durch aufgesetzte Dachlaternen, die aber bei den verwendeten Güterwagen als unpraktisch wohl bezeichnet werden darf, wenn sie auch für Personenwagen Werth hat und sie die Amerikaner auch schon lange auf diesen verwenden. Die Herstellung dieser Laternen macht viel Arbeit, die Spriegel der Wagen müssen ausgewechselt, eine Rahme in der Decke angebracht werden, auf welche die Laterne sich aufsetzt; in Friedenszeit sollen dieselben abgenommen und durch Deckel, ähnlich wie die Ladelucken der Schiffe verschlossen werden. Ich bezweifele, dass eine deutsche Verwaltung diese Dachlaternen für Güterwagen annehmen wird, da eine Dichtung der grossen Deckel nicht gut genügend gemacht werden kann und es einfachere ausreichende Mittel zur Ventilation giebt. An den französischen Wagen, die keine Fenster besassen, wurden diese Laternen auch zur Erhellung gebraucht, die jedoch für die unteren Bahren nicht ganz ausreichend war. Die Kranken konnten ausserdem nicht einmal sich durch Anblick der durchfahrenen Gegend etwas zerstreuen, sie wussten kaum, ob sie über oder unter der Erde fahren, dies soll aber, nach Mittheilung eines Vertreters vom ärztlichen Standpunkt aus, Nutzen bringen. Auf allen deutschen Zügen wurde die Erfahrung gemacht, dass die meisten Kranken im Fahren sich wesentlich besserten, durch die sichtbare Ueberzeugung, dass mit den vorbeigleitenden Gegenden sie sich der Heimath näherten und so Hoffnung und Kräfte sich neu belebten, von diesem Gesichtspunkte aus stimme ich, als Laie, nicht mit den Franzosen überein, welche ihre Kranken in gänzlicher Abgeschlossenheit transportiren.

Das Beladen der Wagen geschah bei den Franzosen von der Kopfseite her und waren zu diesem Zwecke Plattformen mit Treppen hergestellt; um diese genügend breit zu machen wurden die Buffer auf $1^m,0$ verlängert, die Plattformen darauf aufgelegt und an diesen abnehmbare Geländer angebracht. Wenn ich auch davon absehe, dass lange Buffer, namentlich auf schlechten Strecken, leichter als kurze in den Befestigungsschrauben und Stössern brechen werden, so kann ich diese Construction doch nicht empfehlen, weil sie noch nicht genügend war, um die schon sehr kurzen französischen Bahren ohne Weiteres einzubringen. Der durch Verlängerung der Buffer erhaltene Zwischenraum war $2^m,0$, die Bahre etwa $2^m,30$, man musste also beim Einladen trotz der Verlängerung die Wagen loskoppeln und etwa $1^m,00$

Digitized by Google

aus einander schieben um laden zu können. Die Seitenthüren der Wagen waren nicht zum Einladen zu gebrauchen, da eine Seite durch den umschlossenen Abort zugebaut, die andere Seite durch Bahreu mit Kranken versperrt war. Man hat also, ich darf wohl sagen, aus der Sucht nach Neuerungen und der Annehmlichkeit den Abort umschlossen zu haben, das Nächstliegende ganz verschmäht und zu umständlichen unsicheren Constructionen gegriffen. Die Umschliessung des Abortes ist von keiner solchen Wichtigkeit, dass man nicht mit dem Gedanken «Naturalia non sunt turpia» einen gut gedichteten Nachtstuhl, etwa mit Rohr nach Aussen genommen und dadurch die bequeme Einladung durch die Seitenthüren erreicht, die umständliche Buffercouustruction etc. vermieden hätte. Die abnehmbaren Geländer sind in der Absicht gemacht, das zu hohe Heben zu vermeiden, wenn dies auch ganz gut ist, so taugen sie doch nichts, da sie sicher vertauscht, verbogen oder gar verloren werden. Kurz gefasst hat man daher einen weiteu Umweg gemacht, und etwas nahe liegeudes dabei übersehen.

Die Bahren des Zuges boten die Eigenthümlichkeit, dass die hochkantig viereckigen Seitenstäcke absolut unelastisch waren, die Aufhängung auf durch Pfosten gesteckte Eisenstangeu ebenso hart, die Federn der Wagen für 200 Ctr. Last berechnet, so dass also die Stösse der Fahrt beinahe ohne Vermittlung auf die Kranken übertragen wurden. Ohne mir ein Urtheil über die noch nicht entschiedene Frage der harteu oder elastischen Aufhängung zutrauen zu wollen, glaube ich, dass diese Einrichtung nach der einen Seite zu weit geht, wie die preussische Anfhängung nach der anderen, der Mittelweg, wie ihn die Gurteuaufhängung bei mässig elastischen Tragstangeh nnd den Polsterkissen an den Wändeu bietet, wird wohl der richtige sein. Die ganze Aufhängeeinrichtung liess sich bei deu französischen Krankenwagen in einen Kasteu unter dem Boden verpacken, um die Wagen auch zum Gütertransporte benutzen zu können; dies kann man auch bei der Gurteuaufhängung viel einfacher, da diese gar nicht genirt.

In anderen Wageu fanden sich Bänke zum Transport von Sitzkranken, ein Wagen war als Speisezimmer hergerichtet, an einigen Bahreu waren Speisebretter, die der Kranke aber nicht benutzen kann, da die Höhe zum Aufsitzen fehlte, in einem anderen Wagen waren französische Feldbahren in Stricken aufgehängt, alles unpraktische und unnöthige Einrichtungen, die nur bewiesen, dass sie nie im wirklichen Dienste erprobt wurden, nur gemacht, um zu zeigen, zu was man alles die Wagen verändern kann.

Die Verwaltungswagen waren hübsch eingerichtet, aber zu complicirt, um sich rasch herstellen zu lassen, so waren z. B. Schiebladen für Weinflaschen da, aber zu wenige für den vielen Weiu der auf einem Zuge gebraucht wird, das Bettzeug war in schönen Schränken aufgehoben u. s. w.; alles dies lässt sich viel einfacher in Lattenschränken erreichen, die viel weniger Zeit nnd Geld kosten.

Der Arztwagen war besonders luxuriös eingerichtet, mit französischem Geschmack mit Wandvertäfelung aus polirtem Holz, fein gepolsterten Sesseln, die sich zu Ruhebetten auszichen liessen, Toiletteeinrichtung, Schreibebüreaux, Wasserleitung, Uhren, Barometer, Thermometer u. s. w. Derselbe war in 4 Kabinen abgetheilt für 4 Aerzte, zwischen diesen Waterkloset und Oefen. Da die Herstellung dieser Wageu sehr viel Arbeit erfordert, so müssen sie schon im Frieden eingerichtet werden, zu was sollen sie aber dann verwendet werden? man kann sie höchstens als Schlafwagen für 4 einzelne Personen benutzen.

Nach diesen Bemerkungeu über den französischen Zug kann ich die Neuerungen desselben nicht empfehlen, um so weniger als derselbe noch nie im Dienste gebraucht wurde, und glaube, dass die deutschen Einrichtungen entschiedenen Vorzug verdienen.

In der Hoffnung, dass dieser Aufsatz dazu beitragen möge die Aufmerksamkeit anderer Techniker dem wichtigen Gegenstande desselben zuzuwenden und die wünschenswerthen Verbesserungen herbeizuführen, schliesse ich mit der Versicherung der Bereitwilligkeit zur Mittheilung weiterer Details.

Ludwigshafen, den 5. März 1874.

Nachdem ich vorstehenden Aufsatz abgeschickt, erhielt ich von Wieu die Zeitschrift «Der Militärarzt» vom 7. November 1873, in welchem die auf der internationalen Privatconferenz über Gegenstände der Hilfe im Kriege vom 6—9. October 1873 zu Wien gefassten Resolutionen, nach ihrem Wortlant enthalten sind, soweit sie die Lazarethzüge betreffen. Da die darin aufgeführten Grundbedingungeu wohl vom allgemeinen Interesse sind, so erlaube ich mir dieselbeu zu copiren und sie so zur Kenntniss der Leser zu bringeu:

Sie lauteu:

1) Die Conferenz erklärt vom Standpunkte der freiwilligen Hilfe die Ausrüstung von vollständig hergerichteten Sanitätszügen im Frieden für entbehrlich nnd zu kostspielig. Die Versammlung ist jedoch der Ansicht, dass im Interesse der Humanität es dringend wünschenswerth ist, dass für Eisenbahnunglücksfälle die Bahndirectionen (Privat- oder Staatsbahnen) angehalten werden, eine entsprechende Anzahl von zweckmässig construirten Transportwagen für Verwundete anzuschaffen und zu allen Zeiten im Stande zu erhalten, und dass die betreffenden Regierungen aller Länder im Wege der Gesetzgebung darauf dringen, dass die vorgeschlageue Maassregel so bald als möglich zur Ausführung kommt.

2) Es ist nicht nothwendig einzelne Specialwagen als: Küchen-, Vorraths- und Proviantwagen schon im Frieden vorräthig zu halten, dafür soll aber deren innere Einrichtung schon im Frieden hergestellt und bereitgehalten werden. Arztwagen jedoch, soweit die Eisenbahnen nicht schon bequeme Schlafwagen mit getrennten Kabinen und vollständigem Durchgang besitzen, sind eigens herzurichten und bereit zu halten.

3) Die Krankenwagen sollen folgende Einrichtungen besitzen:

a. Die Verladung soll von den Stirn- und den Längseiten möglich sein, wozu breite Platformen, breite Thüren und bequeme Treppen nothwendig sind. Geländer und etwaige Dachstützen sollen abnehmbar gemacht werden;

b. Die innere Verbindung der Wagen unter einander soll durch Beihilfe von Thüren an den Stirnseiten vermittelt werden;

Digitized by Google

c. Die Herstellung einer gleichmässigen Temperatur soll durch doppelte Decken, Pumböden und Seitenwände, Heiz- und Ventilationsvorrichtungen (Dachlaternen wie im französischen Zuge) ermöglicht werden. Das Heizen soll eine Temperatur von + 12° C. ermöglichen;

d. Die Beleuchtung bei Tage genügt durch die Dachlaternen und bei den gewöhnlichen Wageneinrichtungen durch Thüren und Fenster. Bei Nacht wird eine künstliche Beleuchtung, welche Orientirung im Wagen erlaubt, gefordert;

e. Die Conferenz ist gegen jede Suspension, welche grössere Schwankungen zulässt. — Für jeden Verwundeten ist unter Voraussetzung einer entsprechenden Ventilation ein Luftraum von 4 Cubikmeter erforderlich, auch ist eine Anzahl von mehr als 10 Verwundeten für einen Wagen nicht zulässig;

f. Zum Reinigen des Wagens ist das Freilassen des Bodens nothwendig. Die Abtritte sollen vom Innenraume des Wagens abgeschlossen sein und sich direct auf den Bahnkörper leeren; nur für ansteckende Kranken sind eigene geschlossene Closets aufzustellen.

4) Ein Sanitätszug soll höchstens aus 50 Achsen bestehen und den Transport von 200 liegenden Kranken oder Verwundeten gestatten.

5) Mit Ausnahme der Fahrordnung der Züge ist die Führung und Verwaltung der Sanitätszüge nach den für Feldlazarethe gültigen Normen zu regeln.

6) Es dürfen an Sanitätszüge weder beiadene noch leere Waggons angehängt werden.

7) Von Zeit zu Zeit sollte man einen vollständig mit allen nothwendigen Requisiten und Materialien versehenen Sanitätszug ausrüsten, um einerseits zur Befahrung und Einübung des Trainpersonals zu dienen und andrerseits die Nothwendigkeit solcher Einrichtungen zu beweisen und Interesse für dieselben im Publikum zu wecken.

Trotzdem ich auf der Conferenz anwesend war, kann ich mich mit dem grössten Theil der Resolutionen gar nicht einverstanden erklären; der Wortlaut derselben wurde nicht wie vorstehend berathen, einige wesentliche Punkte kamen gar nicht bei der Debatte vor.

Jeder Besucher der Conferenz wird in den Resolutionen die nachträgliche Redaction des bei der Herstellung des französischen Zuges thätigen Experten des französischen Hilfsvereines Herrn Professor Baron von Mundy in Wien erkennen; dieselben sind eigentlich nur die Grundzüge, welche bei der Einrichtung dieses Zuges maassgebend waren; die anderen vorhandenen deutschen Züge sind darin gar nicht beachtet, ihre auf wirklichen Erfahrungen gegründete Einrichtung nur soweit berücksichtigt, als bestimmte Anträge es verlangten.

Eine kurze Besprechung der einzelnen Punkte und eine Vergleichung derselben unter einander, dürfte dazu beitragen den Werth der Resolutionen näher darzulegen.

Bei No. 1 ist zu bemerken, dass der zweite Satz auf Antrag eines Engländers und mehr für speciell englische Verhältnisse beigefügt wurde, obgleich nicht zu verkennen ist, dass auch für andere Länder eine solche Aufstellung eingerichteter Wagen nur wünschenswerth sein kann, gerade wie auch viele deutsche Bahnen schon s. g. Hilfswagen haben, welche die Werkzeuge zur Räumung der Bahn und Wiederherstellung bereits besitzen; Wagen für die Verunglückten sind aber nirgends vorhanden, sie werden transportirt so gut es mit anderen Wagen geht.

Wenn man No. 2 betrachtet, so ist dabei die allerdings complicirte Einrichtung der französischen Wagen vorausgesetzt, deren Einbringung viel mehr Zeit verlangt, als die Herstellung einfacher, aber doch genügender, Lattenschränke braucht; wenn die Einrichtung auch vorhanden, so braucht es, da man die dafür bestimmten Wagen nicht sofort haben kann, doch wieder Aenderungen, da Wagen gleicher Gattung, aber verschiedener Serien, doch nicht gleich sind. Die nach Bedingung eingerichteten Arztwagen wird wohl keine Bahn anschaffen, da der Transport von 4 Personen in einem so theueren Wagen doch nicht rentirt, Schlafwagen überhaupt noch sehr wenig verbreitet sind. Diese Bedingung verlangt ein todtliegendes Capital auf unbestimmte Zeit, abgesehen davon, dass bei einstigem Gebrauche auch wieder andere Ansichten und Bedürfnisse maassgebend sein können.

Bedingung 3 a setzt Güterwagen voraus, da die Personenwagen doch keine, oder wenigstens keine hinreichend breiten, Seitenthüren haben. Wenn man aber die bequemen breiten Thüren der Güterwagen hat, warum muss man denn noch vom Kopf her einladen, wozu wie bei Besprechung des französischen Zuges erwähnt, eine complicirte und gefährliche Constructionsänderung nöthig ist. Ich kann durchaus keinen anderen Grund finden, als dass die Franzosen für gut befunden haben, die eine Thür mit dem Abort und Ofen zuzubauen, was wie früher angeführt recht gut zu umgehen ist; ein irgend sonst denkbarer Grund für die Kopfeinladung ist unerfindlich und aus keinem, mir bekannten, Verhältnissen geboten. Ueber die abnehmbaren Geländer habe ich bereits meine Ansicht ausgesprochen. Diese Resolution wurde nicht, auch in keiner anderen Form zur Debatte gebracht, Herr von Mundy hat sie einfach zugesetzt.

3 b ist selbstverständlich, die Thüren können aber, wie soeben auseinandergesetzt nur 60cm breit sein, da sie nicht zum Einladen benutzt werden sollen.

Auch No. 3 c wird wohl keine Aussicht haben von Directionen angenommen zu werden, wenigstens nicht für die zu Grunde liegenden Güterwagen; durch weissen Oelanstrich des Daches und allenfalls helle Farbe des Kastens kann man im Sommer doch schon die Temperatur niederer halten, die doppelte Verschalung der Seitenwände ist leicht zu machen, aber für Decken und Böden nicht so einfach. Dass die Dachlaternen das einzige unfehlbare Mittel zur Ventilation sein sollen, geht auch zu weit; ihre Schattenseiten habe ich bei dem französischen Zuge besprochen und dort angegeben, dass es auch noch andere Wege giebt, Luft in die Wagen zu bringen. Wenn ich auch den grossen Nutzen reiner Luft vollkommen würdige, so steht doch die Erfahrung der deutschen Züge im Kriege der Nothwendigkeit reichlichster Lufterneuerung etwas entgegen; die sämmtlichen deutschen Züge hatten keine oder nur wenig Ventilation und doch wurde auf allen Zügen die Erfahrung gemacht, dass die Kranken grössten Theils sich auf dem Transport wesentlich besserten. Die Lufterneuerung durch das Oeffnen der Thüren beim Durchgehen, durch die unvermeidlichen

Digitized by Google

Spalten genügte also so weit, dass die verdorbene Luft den Kranken nicht mehr schadete. Ich will damit keineswegs sagen, dass die bisherigen wenig ergiebigen Vorrichtungen beibehalten werden sollen, ich will nur aussühren, dass man mit einfacheren Mitteln die schon vorhandene Ventilation unterstützen kann, worn es keineswegs der in der ganzen Anlage umständlichen Dachlaternen bedarf; Versuche darüber wären sehr am Platz und zwar sowohl nach Richtung des Saugens oder Einblasens, am Boden oder an der Decke, oder auch beider combinirt. Die schlechte Luft befindet sich durch Gehalt an Kohlensäure und durch specifische Schwere am Boden, dort wäre eine Abführung oder Verdünnung durch frische Luft wohl mehr geboten, als an der Decke, wo nur die oft schwer zu erwärmende Luft abgezogen wird.

Wenn wie in den französischen Wagen keine Fenster in dem Wagen selbst sind, so bedarf es allerdings zur Erhellung nach 3 d des Oberlichtes durch Dachlaternen. Einfacher ist aber die von mir angegebene Art, in den Seitenthüren Fenster anzubringen, durch welche die Kranken doch etwas von der Aussenwelt sehen können; sie kommen aus Lazarethen und düsterer trauriger Umgebung, ihr Lebensmuth wird sicher belebt, wenn sie sich überzeugen können, dass es heimwärts geht, wo bessere Pflege ihrer harrt; aus diesem Grunde möchte ich auch vorschlagen kleine Fenster, wenn solche nicht schon vorhanden sind, an den oberen Bahren anzubringen, worin die Schwerkranken liegen, die nicht aufstehen können, damit auch diese sich zerstreuen. Ich glaube sicher annehmen zu können, dass die guten Transporterfahrungen auf den deutschen Zügen wesentlich durch diese Zerstreuung der trüben Gedanken unterstützt waren.

Die Bedingung 3 e ist noch näher zu prüfen; die Gurtenaufhängung genügt ihr und ist einfacher und billiger als die französische mit Pfosten und Stangen, während andererseits die preussische Federaufhängung mit einigem Recht dadurch verworfen wird. Den verlangten 4 Cubikmeter Raum per Kopf war auf den deutschen Zügen nahezu genügt, für die französischen Wagen reicht sie nur für 6—7 Kranke. Die Forderung, dass nur 10 Verwundete in demselben Raum untergebracht werden dürfen ist gegen die Möglichkeit der Ansteckung gerichtet und daher gerechtfertigt; (die Franzosen hatten theilweise 12 — 15 Mann in einem Wagen). Durch diese Bedingung werden auch z. B. die achträdrigen württembergischen Personenwagen, welche 16 Kranke fassten, als unzulässig erklärt.

Die Freilassung des Bodens nach 3 f ist nicht von so grosser Wichtigkeit, da selbst bei den auf dem Boden stehenden Bahren, wie ich sie bei unserem Zuge angegeben, die Reinigung recht gut unter denselben möglich ist; die Wagen sollen nach Entladung gründlich gereinigt und desinficirt werden, während des 3—4 tägigen Aufenthalts der Kranken darin kann sich nicht soviel Schmutz ansammeln, dass gründliche Reinigung nöthig wird; man kann sich auch leicht helfen, indem man die Bahre für den Augenblick bei Seite stellt. Dass die Abtritte womöglich umschlossen sein sollen ist freilich am Platze, wenn man aber damit die Möglichkeit der Beladung durch die Seitenthüren verliert, wie bei dem französischen Zuge, so ist dies zu theuer erkauft und thun bewegliche Sesselnachtstühle mit Gummidichtung auch denselben Dienst, wenn für Desinfection gesorgt wird. Dieser Punkt ist ebenfalls nicht in der Debatte vorgekommen.

Die Bedingung 4 kann aus Gründen nicht erfüllt werden, die in ihr selbst und in 3 e liegen; in 25 Wagen sollen 200 Kranke transportirt werden, wozu es nach 3 e mindestens 20 Wagen braucht; es fehlen dann noch mindestens 1 Arztwagen, 1 Wärterwagen, 1 Küchenwagen, in 2 Vorrathswagen lässt sich das unzählige nöthige Material nicht unterbringen. Damit wäre freilich die Zahl von 25 Wagen erreicht, aber es ist nicht möglich damit auszukommen. Für den Bahnbetrieb fehlen die zwei Schutzwagen, ferner ein Wagen für Brennmaterial im Winter, ein Monturwagen für die Kleider und Waffen der Kranken, worin auch die unterwegs beschmutzte Wäsche unter Vorsichtsmaassregeln anzubewahren wäre u. s. w. Die Franzosen haben nie Züge selbst gefahren, sie wissen nicht, dass man für 200 Mann ein ganz bedeutendes Material braucht, damit man die Kranken selbstständig ohne äussere Hilfe verpflegen kann; dies alles in den restirenden 5 Wagen unterzubringen ist unmöglich, und muss die Zahl auf mindestens 28 — 30 Wagen vermehrt werden, was auch ohne grossen Schaden für die sichere Beförderung geschehen kann.

Die Resolution 5 ist gegen die bei einigen Armeen bestehende Bestimmung gerichtet, dass die Lazarethzüge, wie die Spitäler unter militärischer Verwaltung sich befinden, während eine ärztliche Aufsicht gefordert wird. In Deutschland ist diese Bedingung jetzt erfüllt und der Chefarzt, der natürlich auch Militärarzt sein kann, Kommandirender des Zuges.

Das Verbot des Anhängens fremder Wagen nach 6, habe ich schon in meinem obigen Aufsatze besprochen. Der allgemeinen Klage über diesen Missstand sollte durch diesen Beschluss der Conferenz Nachdruck verliehen werden.

Die Bedingung 7 bietet zu keiner Bemerkung Anlass.

Durch Vergleichung der einzelnen Positionen unter einander, muss man zu der Ueberzeugung kommen, dass es ganz unmöglich ist mit dem vorhandenen Materiale einen entsprechenden Zug herzustellen. Man muss eine oder die andere Position fallen lassen oder ganz andere Wagen bauen.

Es sollen auf 50 Achsen 200 Kranke transportirt werden (No. 4); da nur 10 Kranke in einem Wagen sein dürfen, so bedarf es dazu 20 Wagen oder mindestens 40 Achsen; ich habe oben gezeigt, dass es wenigstens nach deutschen Erfahrungen nicht möglich ist in den höchstens restirenden 5 Wagen oder 10 Achsen die nöthigen anderen Bedürfnisse alle unterzubringen. Es soll weiter auf jeden Kranken mindestens 4 Cubikmeter Luftraum kommen, bei 10 Kranken bekämen also die Wagen einen Inhalt von mindestens 40 Cubikmeter oder bei einer Durchschnittshöhe und Breite von $2^m,00$ resp. $2^m,50$ eine Länge von mindestens $8^m,00$. Güterwagen, die durch die verlangte seitliche Einladung gemeint sind, giebt es als 2achsige aber auf keiner Bahn von dieser Länge, sie müssten also neu gebaut werden; die etwa vorhandenen Wagen von genügender Länge sind drei- bis vierachsig, es könnten daher nur höchstens, nach Abrechnung von 5 zweiachsigen Verwaltungswagen wie oben, 13 resp. 10 solcher Wagen zum Krankentransporte verwendet werden, welche wieder nur 130 resp. 100 Kranke fassen könnten, aber nicht die verlangten 200 Mann.

Digitized by Google

Diese Widersprüche liessen sich leicht noch weiter ausführen, doch wird dies eine Beispiel genügen zu zeigen, wie Herr Professor von Mundy die französische Einrichtung empfehlen wollte, damit aber die meist aus deutschen Antrigen stammenden anderen unbedingten Forderungen nicht zu vereinigen wusste, ein Beweis, dass der französische Zug unbrauchbar ist, wie ich in dem ersten Aufsatze schon gesagt.

Als Theilnehmer an der Conferenz muss ich entschiedenen Protest einlegen, gegen diese Art nachträglich Resolutionen zu machen, und sie in die Welt zu schicken. An der Conferenz haben die höchsten Autoritäten der Chirurgie und der freiwilligen Hilfe im Kriege Theil genommen, es wäre der Würde einer solchen Versammlung nicht angemessen, solche unvereinbare Forderungen als deren Beschlüsse zu proclamiren, namentlich wenn nachträglich ganz einseitige Ansichten, die der Debatte gar nicht unterstellt waren, beigefügt werden.

Die Pferde-Eisenbahn von Tornesch nach Uetersen in Holstein.

Mittheilung des Hrn. **H. Tellkampf**, Director der Altona-Kieler Bahn in Altona.

(Hierzu **Fig. 1** auf Taf. VII.)

Im Frühjahr 1869 bildete sich in der kleinen, von 3000 rührigen und meistentheils wohlhabenden Einwohnern bevölkerten Stadt Uetersen in Holstein ein Comité zu dem Zweck, um Vorarbeiten für eine von dort nach Tornesch, der nächsten Station der Altona-Kieler Bahn, führenden Zweigbahn von 5 Kilom. Länge anfertigen zu lassen. Die erforderlichen Vorarbeiten wurden unter Leitung des Unterzeichneten ausgeführt, unter der Voraussetzung, dass die Bahn, da dieselbe auf etwa 2 Kilom. Länge in der ziemlich schmalen Hauptstrasse der Stadt entlang zu führen war, mit Pferden betrieben werden sollte. Der Oberbau der Zweigbahn sollte so stark gemacht werden, dass die Güterwagen von der Hauptbahn auf die Zweigbahn übergehen können. Für den Personenverkehr der Zweigbahn sollten eigne Personenwagen angeschafft werden, von ähnlicher Art, wie solche auf den Pferde-Eisenbahnen in grossen Städten gebräuchlich sind.

Da auf keinen grossen Verkehr zu rechnen war, so musste die Bahn möglichst billig angelegt werden. Es wurde demnach bei Ausarbeitung des Projectes darauf gerechnet, dass zu den Schienen, Laschen und Laschenschrauben altes Material von der Altona-Kieler Bahn benutzt und zwar zu einem billigen Miethpreis, welcher etwa 5 Procent von dem Werth dieses Materials beträgt, gemiethet werden sollte. Die Direction der Altona-Kieler Eisenbahngesellschaft hatte sich zur Förderung des Unternehmens bereit erklärt, die bezeichneten alten Materialien unter den genannten günstigen Bedingungen herzuleihen; auch hatte sie die unentgeltliche Mitbenutzung des Bahnhofs Tornesch gestattet. Ein Oberbau von Flachschienen auf hölzernen Langschwellen, wie man sonst die Pferdebahnen in grossen Städten auszuführen pflegt, erschien hier nicht als zweckmässig, weil die Uetersener Zweigbahn nicht allein für Personenverkehr, sondern auch für Güterverkehr, bestimmt ist und weil auf eine Durchführung der Eisenbahn-Güterwagen zu rechnen war, wofür ein Flachschienen-Oberbau nicht kräftig genug ist und sich auch deshalb nicht eignet, weil in den Flachschienen hinreichend tiefe Spurkranzrinnen für die verhältnissmässig breiten und hohen Spurkränze gewöhnlicher Eisenbahnwagenräder sich nicht wohl anbringen lassen.

Die Anschaffung der eichenen Bahnschwellen, der Schienennägel und der eichenen Klötze, welche in den gepflasterten Strassen zwischen die Schienen und Schwellen gelegt wurden, sowie der erforderlichen Pflastersteine zum Anschluss an die Schienen, soweit die Bahn in öffentlichen Strassen liegt, musste auf Kosten der Uetersener Eisenbahngesellschaft geschehen. Eine Einfriedigung der Bahn wurde nicht für nöthig befunden, mit Ausnahme einer Strecke, wo die Bahn dicht neben der Chaussee herführt. Die Schwellen sind $2^m,8$ lang, $0^m,24$ bis $0^m,26$ breit, $0^m,12$ bis $0^m,13$ dick. Die Nägel sind 16^{mm} stark, theils $0^m,125$, theils $0^m,225$ lang.

Auf der 3 Kilom. langen Bahnstrecke zwischen Tornesch und dem Anfang der Stadt Uetersen ist das Terrain überall sehr günstig. Die Bahn durchschneidet theils mageres Ackerland, theils Haideland, so dass sowohl die Erdarbeiten wie die Expropriation sehr billig waren. Dabei war es möglich, auf dieser Bahnstrecke keine stärkere Steigungen als 1 : 200 und, mit Ausnahme der Einmündungscurve von 180^m Radius auf Bahnhof Tornesch, keine schärferen Curven als solche von 230^m Radius anzuwenden, was namentlich mit Rücksicht auf den Pferdebetrieb der Bahn sehr erwünscht ist. Das Bahnplanum hat auf dieser Bahnstrecke eine Breite von 4^m, die Achse des Bahngleises liegt aber nicht auf der Mitte, sondern um $0,35^m$ auf einer Seite, damit auf der anderen Seite mehr Raum für die Pferde zum Gehen verbleibt. Dieser Pfad für die Pferde ist mit Kies und Schlacken aus einer grossen Cementfabrik in Uetersen abgedeckt. Die Pferde gehen also auf der ausserhalb der Stadt liegenden Bahnstrecke seitwärts neben dem Gleis, in der Stadt aber vor den Wagen im Gleis, weil die geringe Breite der Strassenfahrbahn, welche an vielen Punkten kaum 6^m beträgt, ein Gehen der Pferde neben dem Bahngleis daselbst nicht gestattet. Fig. 1 auf Tafel VII. zeigt den Querschnitt der Bahn in den Strassen der Stadt. In derselben Weise sind auch die im Strassenpflaster liegenden Eisenbahngleise an den Docks von Bremerhafen, am Sandthorquai und Kaiserquai zu Hamburg und am Hafen von Kiel ausgeführt; es hat sich daher diese Construction schon genügend bewährt.

In der Stadt Uetersen waren einzeln stärkere Curven bis zu 100^m Radius und Steigungen bis 1 : 100 nicht zu vermeiden, aber dieselben sind überall nur kurz. Das Stationsgebäude in Uetersen, eine eingleisige bedeckte Halle von $23^m,5$ Länge mit $1^m,8$ breitem Perron und kleinen Wartezimmern und Expeditionsräumen, ist von einem dortigen Gastwirth, im Anschluss an

Digitized by Google

sein Gasthaus, auf eigne Kosten erbaut und an die Eisenbahngesellschaft für 1120 Thlr. jährlich vermiethet. Auch einige Güterräume sind in der Stadt Uetersen gemiethet in der Nähe der Plätze, wo Weichen mit kurzen Nebengleisen angelegt werden konnten. Ausserhalb der Stadt sind überdies noch 2 Ausweichen mit Nebengleisen hergestellt, um ein Begegnen der Züge an verschiedenen Punkten der Bahn zu gestatten. Auf Bahnhof Tornesch ist ein einfacher Pferdestall und ein kleiner, an beiden Enden offener Wagenschuppen erbaut, wo in der Regel ein Reserve-Personenwagen stationirt ist.

Für den Personenverkehr der Bahn sind 2 kleinere und ein grösserer Personenwagen angeschafft, welche omnibusartig eingerichtet und mit einem Perron an jedem Ende versehen sind. Der grösste Wagen enthält 20 Sitzplätze im Innern, und zwar ein Coupé II. Classe von 8 Plätzen und ein Coupé III. Cl. von 12 Plätzen, ausserdem oben auf dem Verdeck, unter einem leichten Schutzdach, noch 20 Sitzplätze für Passagiere III. Cl. Die beiden kleineren Wagen, ohne obere Etage, enthalten im Innern 4 Plätze II. Cl. und 12 Plätze III. Cl. Sämmtliche Wagen sind an den Enden von beiden Seiten her zugänglich. Die Perrons an den Enden der Wagen enthalten noch für je 5 Personen Platz zum Stehen. Der grosse Wagen ist an jedem Ende mit einer leichten Wendeltreppe versehen, welche vom Perron auf das Verdeck hinaufführt.

Die Räder und Achsen sind aus Schmiedeeisen und von ähnlicher Form, wie bei den gewöhnlichen Eisenbahnwagen, hergestellt. Jeder Wagen ist mit einer Bremse versehen, welche von den Perrons an beiden Enden des Wagens aus zu regieren ist. Die Wagenfenster sind an der inneren Seite mit Jalousieläden versehen, welche herabgelassen werden können. Ueber den Fenstern sind grosse Ventilatoren angebracht.

Der Fussboden der Wagen ist, zur Erzielung eines guten Kreuzverbandes, aus dopp elten, kreuzweis über einander liegenden Bohlen hergestellt. Unter dem Fussboden sind verschliessbare Behälter für Gepäck und Postpackete angebracht.

Ein Zusammenkuppeln dieser Personenwagen mit den Güterwagen findet nicht Statt, da es sich nicht empfiehlt. Personenwagen mit Güterwagen zusammen auf der Pferdebahn zu befördern.

Die Wagen sind in üblicher Weise lackirt und mit Laternen versehen, ausserdem ist an jedem Ende der Wagen eine Glocke angebracht, womit der Zugführer läutet, wenn er irgend Jemand warnen will, namentlich auf den Strassen und Wegübergängen. Jeder Wagen wird nur mit einem Pferd gefahren. Die drei Personenwagen kosteten zusammen 4500 Thlr.; sie wurden in der Wagenfabrik des englischen Ingenieurs Rowan zu Randers in Jütland gebaut, da diese Fabrik, welche bereits eine Menge von Pferdeeisenbahnwagen nach England geliefert hatte, bedeutend billigere Preise gestellt hatte als die zur Concurrenz aufgeforderten deutschen Fabriken.

Ausser den 3 Personenwagen sind 2 einfache Güterwagen angeschafft, wovon der eine ein bedeckter Wagen von 100 Ctr. Tragfähigkeit und für den Preis von ca. 750 Thlr. unter Benutzung alter Achsen, Räder, Buffer etc. von einer Wagenfabrik in Preetz geliefert ist. Der andere Güterwagen ist ein alter offener Wagen mit Wagendecke, der für den billigen Preis von 180 Thlr. Seitens der Altona-Kieler Gesellschaft an die Uetersener Bahn verkauft ist. Der erstgenannte Güterwagen hat zweiflügliche Endthüren und Schiebethüren an den Langseiten, ausserdem an jedem Ende einen Perron mit Bremse.

Die gesammten Anlagekosten der Bahn, einschliesslich der genannten 3 Personenwagen, waren zu 4000 Thlr. veranschlagt. Der Werth des von der Altona-Kieler Eisenbahngesellschaft hergelieheuen Materials an Schienen, Laschen, Laschenschrauben, alten Weichen und Herzstücken betrug etwa 12000 Thlr. In Folge dessen waren nur 28000 Thlr. durch Stammactien aufzubringen. Bei der Ausführung ist indessen der Kostenanschlag um fast 5000 Thlr. überschritten, theils in Folge der in den letzten Jahren stattgehabten enormen Steigerung der Materialpreise und Arbeitslöhne, theils deshalb, weil eine sehr kostspielige Umpflasterung und Neupflasterung der städtischen Strassen, worauf im Kostenanschlag nicht gerechnet war, der Eisenbahngesellschaft mit auferlegt wurde. Die fehlenden 5000 Thlr. wurden durch eine Anleihe aufgebracht. Die Bauausführung der Bahn wurde von dem beim Betrieb der Altona-Kieler Bahn angestellten Bahningenieur May neben seinen Dienstgeschäften, mit Hülfe eines erfahrenen Bauaufsehers, besorgt.

Die im Jahr 1871 der Uetersener Eisenbahngesellschaft ertheilte Concession lautet folgendermassen:

«Nachdem von dem Comité, welches sich zur Gründung einer Actiengesellschaft unter der Firma «Uetersener Eisenbahn-Gesellschaft» gebildet hat, darauf angetragen worden ist, dieser Gesellschaft die Concession zum Bau und Betrieb einer Pferde-Eisenbahn von Uetersen nach Tornesch zu ertheilen, wollen wir diese Concession unter nachstehenden Bedingungen hierdurch ertheilen:

1) Die Feststellung der Bahnlinie, die Genehmigung der Construction des Oberbaues, sowie die Einrichtung der Bahnhöfe und des Fahrbetriebs bleibt unserem Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten vorbehalten.

2) Die Eisenbahn ist in ihrer ganzen Länge innerhalb Jahresfrist, vom Datum der gegenwärtigen Urkunde ab gerechnet, zu vollenden.

3) Die Legung der Schienen auf der Strasse in Uetersen hat solchergestalt zu erfolgen, dass die Bewegung des Strassenverkehrs durch dieselbe in keiner Weise beeinträchtigt wird.

4) Der Raum zwischen den Schienen und auf eine Breite von $2^1/_2$ Fuss zu jeder Seite der Schienenstränge, im Ganzen also auf eine Breite von 10 Fuss, auf der Strasse in Uetersen ist von der Gesellschaft zu unterhalten.

5) Die Ausführung der Eisenbahnanlage erfolgt planmässig unter der Aufsicht des Eisenbahn-Commissariats, dessen Anweisungen unweigerlich zu beachten sind. Hinsichtlich des Baues und der Unterhaltung der Bahn, sowie der Herstellung der Wegübergänge auf der Strasse in Uetersen ist auch den Anforderungen der Wegebehörde nachzukommen.

6) Sollte die Gesellschaft bezüglich der Unterhaltung der Eisenbahn sich einer Säumniss schuldig machen, so ist das Eisenbahn-Commissariat, resp. die Wegebehörde befugt, die nöthigen Unterhaltungsarbeiten für Rechnung der Gesellschaft in Ausführung bringen zu lassen.

Digitized by Google

7) Werden in Folge von Aenderungen der Strasse in Uetersen im Niveau, in der Breite etc. Veränderungen der Eisenbahn nothwendig, so steht solcherhalb der Gesellschaft kein Anspruch auf Entschädigung zu, ebensowenig wenn in Folge der Unterhaltung der Strasse eine Sistirung des Betriebes der Eisenbahn oder eine zeitweilige Verlegung erforderlich werden sollte.

8) Beim Eingehen der Eisenbahn ist unter Wegnahme der Schienen der frühere Zustand der Strasse vollständig wieder herzustellen. Für die Erfüllung dieser Verflichtung haftet die Gesellschaft zunächst mit dem Material der Bahn.

9) Der Gesellschaft steht gegen den Anschluss von Zweigbahnen ein Widerspruchsrecht nicht zu; auch ist dieselbe verpflichtet, die Mitbenutzung ihrer Bahn Andern gegen Entrichtung einer in Ermangelung gütlicher Einigung von Unserm Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten festzustellenden Vergütung zu gestatten, sowie den Transport fremder Güter auf Grund von demselben zu genehmigender, resp. festzusetzender, Tarife zu übernehmen.

10) Zur Sicherung des Betriebes hat sich die Gesellschaft den deshalb von dem Königlichen Eisenbahn-Commissariat zu treffenden Anordnungen zu unterwerfen und zur Handhabung der Aufsicht einen nach dem Ermessen des Commissariats qualificirten Beamten zu bestellen.

Zugleich wollen wir den in Rede stehenden Eisenbahn-Unternehmen das Recht zur Expropriation und zur vorübergehenden Benutzung fremder Grundstücke nach Maassgabe der in den betreffenden Landestheilen geltenden Vorschriften hierdurch ertheilen.

Diese Concession tritt erst mit der Eintragung der Gesellschaft in das Handels-Register in Geltung. Nachdem diese Eintragung erfolgt und unter Beifügung von Druck-Exemplaren des Gesellschafts-Statuts nachgewiesen ist, soll die gegenwärtige Urkunde durch das Amtsblatt des Regierungs-Bezirks, in welchem die Gesellschaft ihren Sitz hat, auf Kosten der letzteren bekannt gemacht und eine Anzeige von der landesherrlichen Genehmigung in die Gesetz-Sammlung aufgenommen werden.

Urkundlich unter Unserer höchst eigenhändigen Unterschrift und beigedrucktem Königlichen Insiegel.

Gegeben, Nancy, den 14. März 1871.

gez. Wilhelm.»

Das Statut der Uetersener Eisenbahngesellschaft enthält, ausser den vorstehenden Concessionsbedingungen, im Wesentlichen folgende Bestimmungen:

§. 3. Die Gesellschaft ist befugt, den Betrieb ihrer Bahn einer andern anschliessenden Gesellschaft zu überlassen.

§. 9. Das Domicil der Gesellschaft und der Sitz ihrer Verwaltung ist in Uetersen.

§. 10. Das zum Bau der Bahn nach den vorläufigen Anschlägen erforderliche Capital von 28000 Thlr. wird aufgebracht durch 280 Actien zu je 100 Thlr.

In §. 11 ist bestimmt, dass zur Deckung unvorhergesehener Ausgaben für Neubauten etc. ein Reservefonds gebildet werden soll, dem verschiedene Neben-Einnahmen und ein Zuschuss von höchstens 100 Thlr. aus dem jährlichen Betriebs-Ueberschuss überwiesen werden sollen und dessen Höhe niemals 2000 Thlr. zu übersteigen braucht.

In §. 12 ist ferner bestimmt, dass ein Erneuerungsfonds gebildet werden soll, welchen die Einnahmen aus dem Verkauf alter Oberbau-Materialien und Betriebsmittel und ausserdem ein jährlicher Zuschuss von höchstens 100 Thlr. aus der Reineinnahme zu überweisen sind.

In §. 17 ist bestimmt, dass Abänderungen des Statuts sowie der Verkauf der Bahn, die Auflösung der Gesellschaft und die Fusion mit einem andern Unternehmen nur von der Generalversammlung beschlossen werden können.

§. 32. In der Generalversammlung gewährt jede vorgezeigte Actie eine Stimme.

§. 36 bestimmt, dass der Vorstand der Gesellschaft aus 5 Mitgliedern besteht, welche Actionaire sein müssen, auf 5 Jahr gewählt werden, so dass jedes Jahr ein Vorstandsmitglied ausscheidet. Der Vorstand ist beschlussfähig, wenn mindestens 3 Mitglieder, einschliesslich des Vorsitzenden oder eines Stellvertreters, anwesend sind.

In §. 44 ist bestimmt, dass der Aufsichtsrath aus 3 Mitgliedern bestehen soll, welche aus den Actionairen auf 3 Jahr gewählt werden, so dass jedes Jahr ein Mitglied ausscheidet und an dessen Stelle ein neues gewählt wird. Die ausgetretenen Mitglieder sind sowohl im Vorstand wie im Aufsichtsrath sofort wieder wählbar.

Nach §. 47 hat der Vorstand den Betrieb den bestehenden allgemeinen und besondern Verordnungen gemäss zu organisiren und sämmtliche dazu erforderliche Beamte anzustellen, die Contracte mit ihnen abzuschliessen, die ihnen zu ertheilenden Befugnisse festzusetzen und die ihnen zu gebenden Instructionen zu erlassen. Insofern den Cassenbeamten und andern sonstigen Beamten contractsmässig eine Cautionsstellung auferlegt werden soll, muss dieselbe in Stammactien der Gesellschaft geleistet werden.

Hinsichtlich des Bahnbetriebes ist folgendes zu bemerken:

Für die Beförderung von 7 regelmässigen täglichen Personenzügen und 2 Güterzügen in jeder Richtung wird dem Fuhrunternehmer, welcher Pferde und Kutscher zu stellen hat, eine jährliche Vergütung von 2400 Thlr., ausserdem für jeden Extra-Zug hin und her eine Zulage von $^3/_4$ Thlr. gezahlt. In Thätigkeit sind 3 Kutscher und 5 Pferde regelmässig, wovon 2 Kutscher und 3 Pferde den Personenverkehr, 1 Kutscher und 2 Pferde den Güterverkehr besorgen. Ausserdem begleiten 2 von der Gesellschaft angestellte Conducteurs die Personenzüge. Das übrige, fest angestellte, Bahnpersonal besteht aus einem Bahnhofsverwalter in Uetersen, einem Bahnmeister und 2 Bahnarbeitern.

Die Tarife sind folgende:

A. Im Personenverkehr.

1 Fahrt innerhalb der Stadt Uetersen, 2. Platz 1 Sgr. Von Uetersen nach Tornesch oder vice versa, 2. Platz $2^1/_2$ Sgr. 1. Platz 4 Sgr.

Kinder von 2 bis 12 Jahren zahlen die Hälfte. Retourbillets werden nicht ausgegeben. Im directen Verkehr mit der Altona-Kieler Bahn werden auch Billets von Uetersen nach Altona und Hamburg und v. v. verkauft.

Digitized by Google

B. Im Güterverkehr.

Der Transport von Stückgütern bis 10 Ctr. kostet pro Ctr. 1 Sgr., für jeden folgenden Ctr. $^1/_2$ Sgr., von Wageladungen bis 120 Ctr. pro Ladung 36 Sgr., für jede folgenden 10 Ctr. in demselben Wagen 3 Sgr.

Für den Stückgutverkehr ist aber bereits ein etwas höherer Tarif in Aussicht genommen, weil die Güter gleichzeitig abgerollt werden mittelst derselben Pferde und Personen.

Für die Postbeförderung zahlt die Postverwaltung eine jährliche Vergütung von 300 Thlr.

Die Betriebseinnahmen betrugen in den 4 ersten Betriebs-Monaten, September-December 1873:

Aus dem Personenverkehr . . .	1241	Thlr.
« « Güterverkehr	750	«
Für Gepäck-Ueberfracht . . .	29	«
« Postbeförderung	100	«
Sa. der Einnahme	2120	Thlr.
Die Ausgaben für denselben Zeitraum betrugen	1588	«
Ueberschuss	532	Thlr.

Diese Netto-Einnahme, welche in $^1/_3$ Jahr erzielt worden ist, entspricht einer durchschnittlichen Verzinsung des Anlage-Capitals mit 3,55 Procent pro Jahr.

Altona, 16. März 1874.

Eisenbahn-Bremsschuh (Patent Seemann).

Mitgetheilt vom Ingenieur **Jul. Glück**, Commissär der k. k. General-Inspection der österr. Eisenbahnen in Wien.

(Hierzu Fig. 2—6 auf Taf. VII.)

Dieser von P. Seemann in Wien erfundene und ihm patentirte bei der Wiener Weltausstellung mit einem Anerkennungs-Diplom ausgezeichnete Bremsschuh, hat den Zweck, durchgegangene Wagen oder abgerissene Zugstheile aufzuhalten.

Er besteht, wie aus den Fig. 3—6 auf Taf. VII. hervorgeht, aus einer etwa 1^m,345 langen Bremszunge von 20^{mm} dicken Flacheisen und 65^{mm} Breite, auf welchem an dem, der Spitze der Bremszunge entgegengesetzten Ende, ein hölzerner, der Form des Rades angepasster, und durch Eisenbeschläge verstärkter, Bremsklotz befestigt ist.

Das Flacheisen ist an der Seite wo es auf der Schiene aufzuliegen hat, nach der Form des Schienenkopfes ausgehöhlt, um demselben eine Führung auf der Schiene zu geben. Durch je eine, zu beiden Seiten des Bremsklotzes angebrachte eiserne Spreitzstange, wird das Feststehen des Apparates bei seiner Aufstellung und bei dem Einlauf verhindert.

Sobald durchgegangene Wagen aufzuhalten sind, wird der Bremsschuh durch den Wächter in der Gefällsstrecke, bei welchem derselbe deponirt ist, über erhaltenes electrisches Signal mit der Bremszungenspitze gegen den zu erwartenden Wagen oder Zugstheil aufgestellt. Das vordere Rad der oder des ankommenden Wagen läuft über die Bremszunge an den Bremsklotz an, und wird hierdurch ohne Stösse gebremst, schleift den Schuh, welcher mit dem Gewichte des auf dem Flacheisen stehenden Wagen belastet ist, noch eine Strecke weit fort, bis der Wagen zum Stillstande kommt.

Die Wagen, welche auf den Bremsschuh auflaufen, gehen nur successive aus der erreichten Geschwindigkeit, in eine langsamere Bewegung und endlich zum Stillstande über, werden also nicht beschädigt, so dass auch auf den durchgegangenen Wagen sich Personen befinden können, ohne zu Schaden zu kommen, und bleibt der Bremsschuh, auch wenn er wiederholt seine Pflicht erfüllt hat, noch immer gebrauchsfähig.

Der Bremsschuh wird, und zwar je einer, passenden Stellen eines grösseren Bahngefälles, an je 2 Wächter in jeder Gefällstrecke vertheilt, und neben der Schiene, auf welcher er im Nothfalle aufzustellen ist, deponirt.

Die Anschaffungskosten sind nicht bedeutend, und gewiss gerechtfertigt, wenn man die durch diese Anschaffung zu erzielende Erhöhung der Sicherheit und die Kosten, welche oft ein einziger Unfall in Folge von entrollten Wagen verursacht, in Betracht zieht.

Von den mit diesen Bremsschuhen, deren Herstellung und Vertrieb die Maschinenfabrik des Herrn Leutelt X. Bezirk in Wien übernommen hat, vorgenommenen Versuchen mögen im Nachstehenden einige beschrieben werden.

A. Versuche auf den Linien der k. k. pr. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft.

Am 27. Juni 1872 wurde in Gegenwart der Herren Verkehrs-, Zugförderungs-, Werkstätten- und Bahnerhaltungs-Chefs auf der Staatsbahnstrecke zwischen Simmering und Schwechat im Gefälle 1 : 220 ein Versuch zum Aufhalten entrollter Wagen gemacht, welcher zur vollständigen Befriedigung der Anwesenden ausgefallen ist.

Neun mit Steinen beladene Wagen mit einem Gesammtgewichte von 3100 Ctr. wurden von der Station Simmering abgelassen, erreichten bei dem Bremsschuh ankommend, eine Endgeschwindigkeit von 6 Meilen und blieben nach einer im Ganzen noch 500 Klafter langen Fahrt im Gefälle 1 : 220 auf der freien Strecke stehen, ohne dass ein rascher Stoss oder Beschädigung der Buffer oder Wagenbestandtheile erfolgt wäre.

Der Versuch wurde mehreremale wiederholt und lief jedesmal ohne den geringsten Anstand ab.

Bei einem im Bahnhofe Wien im Gefälle 1 : 72 gemachten Versuch, wo der beladene absichtlich entrollen gemachte Wagen eine Geschwindigkeit von 2 Meilen erreicht hatte, fand der Stillstand des Wagens auf 2 Schienenlängen statt.

Digitized by Google

B. Versuche auf den Linien der k. k. pr. Kronprinz-Rudolf Bahn

am 6. October 1873 in Gegenwart des k. k. Generalinspections-Commissär der östr. Eisenbahnen Ingenieur J. Glück, des Betriebs-Directors E. Kuhn, Maschinenchef J. Wilfert und Werkstättenleiter Weidner, die letztgenannten drei Herren von der k. k. pr. Kronprinz-Rudolf Bahn.

Es wurden mit diesem Bremsschuhe 4 Versuche vorgenommen, welche auf dem Flügel, 1,03 Meilen lang, Zeltweg-Fohnsdorf-Antonischacht stattfanden. In allen 4 Fällen wurde der Bremsschuh in einem Gefälle von 1 : 48 und zwar nur auf einer Schiene des Gleises aufgestellt.

Die 4 Versuche werden nachstehend näher beschrieben:

1. Versuch.

Aufstellung des Bremsschuhes bei Profil Nr. 78, auf der linken Schiene in der Richtung gegen Zeltweg auf der Geraden. Von der Station Antonischacht wurde der geladene K. R. B. Kohlenwagen ohne Bremse Nr. 1348 im Gewichte von 200 Zoll-Ctr. Brutto laufen gelassen. Dieser erreichte bis an den Bremsschuh eine Geschwindigkeit von 4,9 Meilen und gelangte auf einer Distanz von 103 Klafter immer noch auf dem Gefälle von 1 zu 48 zum Stehen.

Hiebei wurde am Wagen keine Beschädigung wahrgenommen und war der Bremsschuh auch nur gering beschädigt.

2. Versuch.

Aufstellung des Bremsschuhes auf derselben Strecke, jedoch am rechten Schienenstrange. Zwei geladene Kohlenwagen und zwar Nr. 1248 und Nr. 1556, letzterer 300 Zoll-Ctr. Brutto-Gewicht, zusammen also Brutto 590 Zoll-Ctr., kamen bei dem Bremsschuh mit einer Geschwindigkeit von 5,2 Meilen an, und blieben in einer Distanz von 231 Klafter stehen. Der Ort des Stillstandes befand sich eben auch im Gefälle 1 : 48. Beschädigungen an den Wagen keine, am Bremsschuh nur gering, jedoch grösser wie beim ersten Versuch.

3. Versuch.

Aufstellung des Bremsschuhes bei Profil Nr. 81 am äusseren rechten Schienenstrange im Bogen von 150° R. Zu diesem Versuche wurden nebst den Wagen, welche beim zweiten Versuche verwendet wurden, noch

der	K. R. B.	Wagen	Nr.	2519	gleich	305	Zoll-Ctr.	Brutto
«	S. B.	«	«	137	«	286	«	«
«	« «	«	«	1122	«	86	«	«
«	« «	«	«	1791	«	94	«	«
					zusammen	771	Zoll-Ctr.	Brutto

und mit Hinzufügung der Brutto der 2 Wagen aus dem 2. Versuche gleich 590, zusammen 1361 Zoll-Ctr. Brutto schwer verwendet. Die Wagen kamen an den Bremsschuh mit einer Geschwindigkeit von 4,2 Meilen an, und blieben, nachdem sie 955 Klafter und zwar 450 Klafter im Gefälle von 1 zu 48, 136 Klafter im Gefälle von 1 zu 71, 222 Klafter in der Steigung 1 zu 222 und abermals 148 Klafter im Gefälle 1 zu 70 zurückgelegt hatten, stehen. Hiebei wurde ein vorgelegt gewesener Sperrbaum ohne sonstige Folgen zertrümmert. Der Wagen Nr. 1348 zeigte an einem seiner Schaleugussräder, entgegengesetzt dem Rade, welches auf dem Bremsschuh anfruhte, in Folge des Schleifens eine nicht bedeutende flache Stelle.

Die Beschädigungen des Bremsschuhes waren grösser geworden, jedoch war derselbe noch immer gebrauchsfähig.

4. Versuch.

Nachdem bei den drei vorhergehenden Versuchen stets K. R. B. Wagen Nr. 1348 mit Schalengussräder ohne Bremse derjenige war, welcher nur zwar immer mit einer und derselben Achse auf dem Bremsschuh anzulaufen bestimmt war, wurde zum 4. Versuche der K. R. B. Wagen Nr. 1556 mit Bremse 300 Zoll-Ctr. Brutto schwer in Verwendung genommen. Die Aufstellung des Bremsschuhes geschah bei Profil Nr. 78 am rechten Schienenstrange in der Geraden. Der Wagen erreichte eine Geschwindigkeit beim Bremsschuh von 4,9 Meilen und blieb auf einer Distanz von 54 Klafter stehen. An dem Bremsgestänge des Wagens war ausser dem Verlust eines Bolzens, sowie des Verschiebens, und theilweisen Zertrümmerns des Bremsklotzes, welcher mit dem Bremsschuh in Berührung kam, keine Beschädigung wahrzunehmen. Hiebei muss bemerkt werden, dass der beschädigte Bremsklotz von Holz nur auf Holzbeilagen aufgelegt war. Der Seemann'sche Bremsschuh war auch nach diesen 4 Versuchen noch immer gebrauchsfähig.

Wien, im Jännar 1874.

Heizapparate für präparirte Kohlen an den Wagen der Rhein-Nahe-Eisenbahn.

Mitgetheilt vom Maschinenmeister **A. Woytt** in St. Wendel.

(Hierzu Fig. 7—12 auf Taf. VII.)

Die Heizapparate für präparirte Kohle, welche jetzt auf hiesiger Bahn gebräuchlich sind, dürften den grossen Vortheil der Einfachheit für sich haben.

Unter den Sitzen sind schmiedeeiserne geschweisste Rohre von ovalem Querschnitt durch die Seitenwände des Wagens durchgesteckt (Fig. 7 und 8 a). Auf die Enden dieser Rohre sind die gusseisernen Thürzargen Fig. 11 b aufgeschoben und durch je 4 Holzschrauben an die Seitenwände des Wagens befestigt. Die gusseiserne Thüre Fig. 12 c ist mit einem Verschluss mit Normaldorn versehen, so dass der Conpéschlüssel auch zum Oeffnen der Heizapparatthüren dient. Die Thürchen haben angegossene Tüllen Fig. 12 bei d, von welchem beim Fahren, da die Thürchen sich in demselben Sinne öffnen immer eine gegen die Luft steht, während das gegenüberliegende mit der Luft steht, so dass auf diese Weise immer eine Tülle Luft schöpft, die gegenüberstehende dagegen die Verbrennungsproducte abführt

Digitized by Google

und so in einfachster Weise der nöthige Luftzug bewirkt wird. Die präparirten Kohlen werden in Blechrosten Fig. 8, 9 u. 10 e untergebracht. Die Roste sind nach beiden Richtungen der Länge nach mit Handgriffen versehen, welche gegen die an den inneren Seiten der Thürchen angebrachten Federn stossen und somit den Rost in der Mitte der Wagenbreite feststellen. Unter dem Sitze ist ein Schutzblech f angebracht, und das geschweisste Rohr noch durch 2 Schellenbänder g auf dem Boden des Wagens befestigt.

In den Wagen III. Classe à 5 Coupés sind je 4 solcher Apparate angebracht; in den Wagen I. und II. Classe à 4 Coupés hat jedes Coupé seinen Apparat.

Die Vortheile dieser Construction dürften im Wesentlichen folgende sein:

1) grosse Einfachheit;

2) die Möglichkeit die Apparate von beiden Seiten zu bedienen;

3) Möglichkeit die Heizrohre leicht zu reinigen, da bei beiden geöffneten Thürchen das Rohr durch Durchstossen mit einer Cylinderbürste und bequem gereinigt werden kann;

4) ganz unbedeutende Reparaturkosten.

Die Heizrohre sind bezogen von dem Düsseldorfer Walzwerk und Röhrenfabrik und kosteten pro Stück 13 Thaler.

Die Einrichtung hat pro Wagen 127 Thaler 28 Silbergr. gekostet.

St. Wendel, den 4. März 1874.

Ueber die Verwendung schmiedeiserner Leit- und Kuppelstangenlager bei Locomotiven.

Von C. Topf, Ingenieur-Assistent der Kronprinz Rudolph-Bahn in Steyr.

In neuerer Zeit werden von einzelnen Locomotivfabriken mit besonderer Vorliebe die schmiedeisernen Leit- und Kuppelstangenlanger mit Composition ausgegossen in Verwendung gebracht und scheint uns diess in vielen Beziehungen zu weit gegangen. Das Ausgiessen von Lagern mit Composition hat lediglich den Zweck, dem Zapfen, welchen es umschliesst, in der berührenden Fläche ein weiches Auflager zu geben und denselben als den bei weitem kostspieligeren Theil vor starker Abnutzung zu bewahren; dabei ist zu bemerken, dass diese weichere Legirung, wenn sie halten soll, immer mit Rippen eines härteren Metalles umrahmt sein muss, um nicht ausgequetscht zu werden.

Findet das letztere nicht statt, sind also die Anläufe, die Schmierlöcher und Schmiernuthen nicht mit einem härteren Metalle (Rothguss) eingesäumt, so findet namentlich bei stark angestrengten Lastzugsmaschinen ein baldiges Verquetschen dieser Theile statt, die Schmierung kann nicht ordentlich erfolgen und ein häufiges Warmgehen und eine um so häufigere Reparatur tritt dann ein.

Dass dieses bei schmiedeisernen Lagern, wo die ganze innere Fläche sowohl, als auch die Anläufe mit Composition ausgegossen sind, um so häufiger eintritt, braucht nicht des Näheren erörtert zu werden.

Es tritt hier noch ein Umstand hinzu, der nämlich, dass beim allenfallsigen Warmlaufen und Ausschmelzen ein Liegenbleiben der Maschinen nothwendig erfolgen muss, indem dann der Zapfen auf Schmiedeeisen zu laufen kommt.

Um diesem Uebelstande abzuhelfen, haben einige Fabriken in der Mitte des Lagers der Länge des Zapfens nach ein etwa 30—35^{mm} breites Metallstück eingenietet und ebenfalls Composition darüber gegossen; hiemit ist jedoch nichts erreicht, indem dadurch die Schmiernuthen gegen das Verquetschen nicht geschützt sind, und nach Abnutzung der Composition der Zapfen in seiner ganzen Länge auf Metall läuft, was ja ursprünglich durch das Ausgiessen von Metalllagern mit Composition hätte vermieden werden sollen. Ferner lässt die Composition mit dem Eisen durch das Zinn keine innige Verlöthung zu, wie mit Rothguss, so zwar, dass ein sehr häufiges Losschälen der Composition eintritt, namentlich dann, wenn das Lager einmal anfängt warm zu laufen. Diese Lagerconstruction ist zwar sehr billig in der Anschaffung, kommt aber im Betrieb durch die fortwährenden Reparaturen, in Folge sehr häufigen Ausgiessens, sehr kostspielig und können wir dieselben in ihrer Verwendung bei Locomotivmaschinen nicht empfehlen.

Steyr, am 9. Februar 1874.

Rohrabschneider.

Vom Maschinen-Techniker Schneemann.

(Hierzu Fig. 5—8 auf Taf. VIII.)

Der Rohrabschneider besteht:

1) aus dem schmiedeisernen Theil A, dessen vorderes cylindrisches Stück bis an den Ansatz in das abzuschneidende Rohr gesteckt wird, während das hintere Ende mit einer Knarre E versehen ist;

2) aus der stählernen Schraube B, an welcher sich vorn ein Conus, und hinten ein Stellrad C mit Gewinde zum Anziehen und Lösen der Messer befindet. Die Schraube wird durch einen Stift a, welcher sich in einem Schlitz des Theiles A führt, an einer Drehung verhindert;

3) aus 3 Messern D, welche ihre Führung in A haben und durch Federn h auf den Conus der Schraube B gedrückt werden.

Der Durchmesser des cylindrischen Theiles von A muss den innern Durchmessern der abzuschneidenden Rohre entsprechen. Die Rohre werden direct hinter den Rohrwänden abgeschnitten und durch die Oeffnung der Waschluke in der Ranchkammerwand entfernt.

Der Apparat arbeitet sehr solide und leicht, es ist ein Mann in einem Tage mit Leichtigkeit im Stande sämmtliche Rohre des grössten Locomotivkessels auszuziehen.

Digitized by Google

Control-Apparat für die Fahrgeschwindigkeit der Eisenbahnzüge.

Vom Bauinspector **Hohmann** in Cassel.

(Hierzu Fig. 13 — 15 auf Taf. VIII).

Einleitung.

Die in letzterer Zeit sich häufenden Unglücksfälle auf unseren Eisenbahnen, deren Veranlassung sehr oft schwer oder gar nicht festzustellen sind, haben wohl zum Theil ihren Ursprung in der all zu grossen Fahrgeschwindigkeit, welche die Locomotivführer bei Verspätungen etc. eintreten lassen, um nicht der Fahrprämien verlustig zu gehen, für welche aber unser Oberbau, selbst in normalem Zustande, nicht mehr die nöthige Sicherheit gewährt. Deshalb ist es für jeden Eisenbahntechniker geboten, nach Mitteln zu sinnen, welche solche Ereignisse auf ihre Ursache zurückzuführen und die Sicherheit des Betriebes zu erhöhen geeignet sind.

Apparate für die Registrirung der Fahrgeschwindigkeit sind wohl schon mehrere vorhanden, aber soweit mir bekannt, sind dieselben zu complicirt und theuer, oder erfordern eine so subtile Behandlung, die man von dem Zugpersonal nicht erwarten darf, um überall in geeigneter Weise Anwendung zu finden und so erlaube ich mir, selbst auf die Gefahr hin diese Zahl zu vermehren, die nachstehend erläuterte Idee den geehrten Fachgenossen zu geneigter Beachtung und Kritik vorzulegen.

Der in Nachstehendem beschriebene und in Fig. 13—15 auf Tafel VIII dargestellte Apparat, ist nicht wie die bis jetzt vorhandenen mit dem Zuge selbst in Verbindung, sondern in Verbindung mit dem Gestänge und bietet, neben der Kenntniss der Fahrgeschwindigkeit an jeder Stelle der Bahn, auch noch andere wesentliche Vortheile, die ebenwohl von grösster Wichtigkeit für den Betriebsdienst sind und nachstehend aufgezählt werden sollen.

Vortheile des Apparats.

1) Die Fahrgeschwindigkeit des Zuges wird an jeder Stelle der Bahn, resp. den ausgezeichneten Punkten sofort registrirt.

2) Sowohl die Abgangs- als auch die Ankunftstation wissen in jedem Augenblick, an welcher Stelle der Strecke der Zug sich befindet und sind ebenso augenblicklich unterrichtet, wenn eine Betriebsstörung auf der Strecke sich ereignet.

3) Giebt der Apparat das Mittel an die Hand die richtige Stellung der Eingangsweichen zu controliren, resp. sich zu vergewissern, dass dieselben bedient sind.

4) Gewährt die Einrichtung eine Controle für die Bahnwärter, dass solche die vorschriftsmässigen Begehungen ihrer Strecke wirklich ausführen und zu welcher Zeit es geschieht.

Beschreibung des Apparats.

Die bewegende Kraft ist das lanfende Rad und die leitende Kraft der Magnetoinductionsstrom. Dieser letztere bietet bekanntlich ein Mittel, um ohne Anwendung von den überaus lästigen galvanischen Batterien, durch blosse Bewegung eines kräftigen Magnets, recht kräftige galvanische Ströme zu erhalten, die zwar jedesmal nur von sehr kurzer Dauer sind, und in ihrer Aufeinanderfolge abwechselnd entgegengesetzte Richtung haben, sonst aber alle Eigenschaften der galvanischen Batterieströme besitzen und daher geeignet sind, auf nicht allzugrosse Entfernungen den electrischen Telegraphen zu ersetzen (cfr. §. 26 Schellen's electromagnetischer Telegraph).

In der Mitte je zweier Bahnwärterstrecken, also erst in Entfernung von einem Kilometer, ist jedesmal ein solcher Apparat angebracht und zwar am Schienenstoss befindlich.

Ein schmiedeeisernes Stäbchen a, welches vertical beweglich an seinem oberen Ende eine Kugelendung hat und hierfür beiderseits an den Schienenköpfen eine Ausrundung angearbeitet ist, ist an seinem unteren Ende mit einem Isolator b (Fig. 13 Tafel VIII) verschraubt, welcher in einem Bügel ein hufeisenförmiges weiches Stück Eisen c trägt, welches mit einer gut isolirten Drahtspirale, die mit ihren Enden selbstverständlich in leitende Verbindung gebracht, umgeben und dieser ganze Theil an einer isolirten Feder e aufgehängt ist. Direct unter diesem Theil befindet sich ein Stahlmagnet f, welcher ebenfalls isolirt auf die Bodenplatte des den ganzen Apparat einschliessenden Gehäuses A B befestigt ist.

Wenn nämlich nun ein Zug sich auf der Strecke bewegt, so wird die Radbandage jeder Achse beim Uebergang über den Schienenstoss den Stab a herunterdrücken und so den weichen Eisenkern c dem Stahlmagneten f rasch nähern und durch die Feder e wieder entfernen, was kurz hinter einander so viel mal erfolgt als der Zug laufende Achsen hat. (Fig. 14 Taf. VIII) Die Annäherung des weichen Eisenkerns c an den Stahlmagneten f, macht ersterm momentan magnetisch und entsteht in der geschlossenen Drahtspirale ein Inductionsstrom, welcher durch die Leitung nach dem Zeigerapparat auf beiden Stationen geführt wird und wo der Schreibstift auf den, mittelst Uhrwerk abrollenden Papierstreifen einen Punkt macht und somit durch die Zahl der Punkte resp. der Länge des Strichs auch gleichzeitig die Zahl der Achsen notificirt wird.

Umgekehrt kann man auch den Magneten bewegen und so dem feststehenden Drahtspiral nähern, wie Figur 15 auf Tafel VIII zeigt.

Welche Anordnung hier zumeist geeignet ist, muss durch practische Versuche festgestellt werden, ebenso könnte es vielleicht erforderlich werden, den Siemens'schen Magnetoinductionsschlüssel in etwas veränderter Weise noch einzuschalten, was jedoch analog der für einzelne Läutewerke verwendeten ähnlichen Einrichtung nicht nothwendig erscheint.

Die übrige Einrichtung besteht aus einer gewöhnlichen Telegraphenleitung, wobei die Leitungsdrähte an den Apparatstationen von dem Bahnkörper aus unmittelbar an den Stangen in die Höhe geführt werden, und bedarf dies sonst keines weitern Commentars. Für die Abwicklung des Papierstreifs ist ein, wie bei den Morse-Apparaten gebräuchliches Uhrwerk erforderlich, das jedoch constanten Gang haben muss und nicht wie diese eines so häufigen Aufziehens bedarf. Der abzuwickelnde Papierstreifen, trägt eine Theilung in Strichen, welche in ganze Stunden und

Digitized by Google

diese jedesmal noch in zehn oder mehr Unterabtheilungen getheilt ist, so dass man hiernach bequem die Zeit ablesen kann.

Gebrauch des Apparats.

Die Länge des abgelaufenen Papierstreifens zwischen je zwei Apparatstationen präsentirt die Zeitdauer, welche der Zug gebraucht, um die bekannte Weglänge zurückzulegen und lässt sich somit aus diesen beiden Factoren die Geschwindigkeit mit Evidenz nachweisen. Die richtige Aufeinanderfolge der Schläge des Zeigerapparates resp. die Zahl der Apparatstationen, lässt jederzeit die Abgangs- resp. Ankunftstationen wissen, wo der Zug sich im Augenblick befindet und ebenso wenn der Zeigerapparat seine Thätigkeit einstellt, für längere Zeit als die, welche nöthig um zwei Apparatstationen zu passiren, dass der Zug durch irgend welchen Umstand behindert ist weiter zu fahren.

Zahl der Apparatstationen.

Für jedes befahrene Gleis sind soviel Apparatstationen einzustellen, als Wärterstationen für die Unterhaltung resp. Revision der Bahnstrecke erforderlich sind. Dies sind in der Regel für die Meile zwischen sechs und acht, also die Entfernung der Apparatstationen ca. ein Kilometer, innerhalb welcher Länge eine aussergewöhnliche Geschwindigkeit nicht entwickelt und wieder auf die normale zurückgeführt werden kann.

Controle der Eingangsweichen.

An jeder Eingangsweiche ist ein solcher Apparat aufzustellen und der Weichenwärter anzuweisen, mittelst des Fusses den Stab a herunter zu drücken und so den Stationsbeamten Kenntniss von seiner Anwesenheit zu geben.

Controle für die Bahnwärter.

Die Controle ist dadurch ermöglicht, dass die Apparate an den Grenzen der Wärterstrecken aufzustellen sind und die Wärter angewiesen werden, ebenwohl mit dem Fuss den Stab a niederzudrücken und somit das Zeichen zu geben, dass sie am Ende ihrer Strecke angekommen und die Revision der Bahn bewirkt haben.

In weiterer Ausbildung sind auch sehr wohl anderweite Mittheilungen zwischen dem Wärterpersonal der Strecke und den Stationen ermöglicht und dürfte die Einrichtung namentlich geeignet sein, die Blockstationen in angemessener Weise zu ersetzen resp. zu vermehren und somit die Betriebssicherheit zu erhöhen.

Vorstehende Skizze überreichte ich seiner Zeit meiner vorgesetzten Dienstbehörde und war man hier einer probeweisen Ausführung zugeneigt.

Ich wandte mich dieserhalb hiernach unter Vorlage des Erläuterungsberichtes und Zeichnung an die Telegraphenbauanstalt von Siemens & Halske in Berlin mit der Bitte gefälligst ein Gutachten abgeben zu wollen, sowohl rücksichtlich des practischen Werthes der Construction in Betreff der Verwendung des Magnetoinductionsstromes, als auch der ungefähren Kosten eines Versuchsapparates.

Dieser Bitte wurde bereitwilligst Folge gegeben und erlaube ich mir nachstehendes Gutachten zum Abdruck zu bringen, einestheils da Solches von dieser Firma von unzweifelhaft hohem Werthe und anderntheils um die hierorts gerügten Mängel direct zur Kenntniss zu bringen und in Beurtheilung derselben meine persönliche Ansicht anzuschliessen.

Das Gutachten lautet:

»Dass wir — abgesehen von den bedeutenden Mehrkosten, welche die Ausführung Ihres Projects gegenüber anderen Zug-Controle-Apparaten verursachen würde — auch gegen die Durchführbarkeit desselben einige Bedenken zu äussern nicht unterlassen können. Zunächst wird der in Schienenhöhe anzubringende Mechanismus, welche durch die darüber hingleitenden Räder in Bewegung gesetzt werden soll, sehr bald versagen, weil eindringender Staub und namentlich der Schnee die beweglichen Theile festklemmen und ausser Wirksamkeit bringen wird. Alle dahin gerichteten Versuche haben selbst bei sehr stabiler Construction der, von den darüber hinweglaufenden Rädern zu bewegenden Theile noch zu keinem erfolgreichen Resultate geführt.

Wenn es aber auch gelänge, das von den Rädern zu bewegende Stäbchen auf die Dauer gangbar zu erhalten, so wird dessen Bewegung zu kurz und zu plötzlich sein, um in den Umänderungen des Elektromagneten einen solchen Inductionsstrom hervorzubringen, wie er zur Bewegung des Schreibhebels eines Farbschreibeapparates oder dergleichen erforderlich ist.

Betrachten wir ferner die Schwierigkeiten bei guter Isolation der, zu jedem einzelnen der stromgebenden Apparate zu führenden, Leitungen, so können wir uns der Ansicht nicht verschliessen, dass durch die bereits gebräuchlichen Apparate, welche im Zuge mitgeführt werden, die Fahrgeschwindigkeit des letztern in viel einfacherer und sicherer Weise registrirt werden kann.

Für Zwecke der Bahnwärter-Controle wie zum Blockiren der Züge bestehen aber bereits schon bewährte Einrichtungen, bei denen die Ausgangs- und Empfangspunkte für die verschiedenen Signale in die verschlossenen Wärterbuden verlegt sind, es also nicht einem jeden Unberufenen möglich ist durch unzeitige Signale Verwirrung hervorzurufen, was bei Ihrem Project stets zu befürchten bleibt.«

Die Mehrkosten betreffend, so fehlt hierfür der Maassstab, da eine Angabe der Herstellungskosten in dem Gutachten nicht vorhanden, dies aber auch immerhin nur von relativem Werthe bleiben dürfte, da eine directe Vergleichung der Leistungen zweier Objecte nur den richtigen Maassstab für die Beurtheilung resp. ihrer Utilität geben dürfte.

Das Bedenken, dass der Mechanismus durch Staub, Schnee etc. verunreinigt, bald versagen dürfte, ist von vornherein auch für mich das hervorragendste gewesen, lässt sich aber leicht beseitigen, wie unten nachgewiesen.

Dass die Bewegung zu kurz und zu plötzlich, um in den Umwirkungen des Electromagneten einen solchen Inductionsstrom hervorzurufen, wie er zur Bewegung des Schreibhebels eines Farbschreibeapparates oder dergleichen erforderlich ist; so ist dieser Ausspruch für mich so gewichtig, dass ich die ganze Sache hätte fallen lassen, wenn auch nicht hierfür eine Abhülfe möglich wäre.

Es ist nicht erforderlich, dass der Apparat in dem Gestänge liege, sondern man kann denselben unmittelbar vor die Wärterhuden legen und die Wärter anweisen mit dem Fusse den

Digitized by Google

Stab a herabzudrücken, sobald die Maschine die Bude erreicht und ebenso den Fuss abzuheben, sobald der ganze Zug passirt ist, was sehr wohl angeht, da die Wärter ohnedies verpflichtet sind, aus ihrer Bude herauszutreten, wenn der Zug ihre Strecke durchläuft und somit auch gleichzeitig für diese eine wirksame Controle geschaffen wird, die namentlich für den Nachtdienst von Bedeutung ist.

Es dürften hiermit die vorstehend gerügten Mängel beseitigt sein, wodurch allerdings der Vortheil, dass die Wärter für die Begehung ihrer Strecke eine Controle erfahren, verloren ist, wenn man nicht an den resp. Grenzen an geeignetem Orte des Planums noch einen Apparate aufstellen will, welcher lediglich diesem Zwecke dienen soll und sich dort wohl so schützen lässt, dass die Willkür Unberufener ausgeschlossen ist.

Die bestehenden bewährten Einrichtungen für die Wärter-Controle sind mir ausser der wenig wirksamen Einrichtung der Control-Tafeln unbekannt, aber ich glaube auch nicht, dass die vorgeschlagene Construction ein unfehlbares Controle-Mittel an die Hand giebt, da gewissenlosen Wärtern das Mittel bald bekannt werden dürfte, dass sie die ihnen obliegende Meldung auch an dem Apparat machen können, der an ihrer Bude aufgestellt ist, doch dürfte ein den Grenzapparaten einverleibtes Rapportbuch, welches von dem Bahnmeister jedesmal beim Begang revidirt wird, immerhin weit bessere Erfolge sichern, als sie jetzt überhaupt erreicht werden können.

Die Schwierigkeit einer guten Isolation für die, zu jedem einzelnen der stromgebenden Apparate zu führenden Leitungen, vermag ich nicht zu beurtheilen, kann mir indess nicht vorstellen, dass solche von hervorragender Bedeutung sein sollten; ebenso wenig kann ich der ausgesprochenen Ansicht widersprechen, dass durch die bereits gebräuchlichen Apparate, welche im Zuge mitgeführt werden, die Fahrgeschwindigkeit in viel einfacherer und sicherer Weise registrirt werden könnte, aber immerhin dürfte es gestattet sein hervorzuheben, dass hierüber die Meinungen noch sehr getheilt sind.

Cassel, den 16. Januar 1874.

Optischer Telegraph aus Winkeleisen.

Ausgeführt von **Max Jüdel & Comp.** in Braunschweig.

(Hierzu Fig. 11 und 12 auf Taf. VIII.)

Bei diesem optischen Telegraphen ist der Mast aus Winkel- und Bandeisen hergestellt, und besitzt einen quadratischen, nach oben sich verjüngenden Querschnitt. Das Winkeleisen 40×6^{mm} bildet die vier Ecken und ist durch die schräg stehenden Querstreben aus Bandeisen auf den vier Seiten mit einander verbunden, wie es Fig. 11 und 12 auf Taf. VIII zeigt.

Der Fuss des Telegraphen besteht aus Gusseisen, und ist derselbe von solcher Höhe gedacht, dass die Verbindung desselben mit den schmiedeeisernen Theilen des Mastes ca. 500^{mm} über Terrain-Oberfläche liegt, um den schädlichen Einfluss der Feuchtigkeit auf das Schmiedeeisen fern zu halten.

Der in der Zeichnung dargestellte Telegraph ist ein Streckentelegraph mit Blendvorrichtung einfacher Construction. Die Blenden sind aus Gusseisen construirt, die Flügel aus Winkel- und Bandeisen, möglichst leicht und mit zweckmässiger Material-Vertheilung.

Die Rollen für den Laternen-Aufzug sind in der Mitte des Mastes gelagert, und wird der Laternenrahmen an zwei Drähten, die in einer Ebene rechtwinklich zu der Flügelebene liegen, während seines Aufzuges geführt.

Sämmtliche Drehzapfen und Lagerstellen sind sauber gedreht und eingepasst, so dass alle Manipulationen mit dem Telegraphen leicht und sicher auszuführen sind. Das Ganze gewährt durch seine compendiöse Anordnung die grösste Sicherheit gegen Betriebsstörungen.

Die wesentlichen Vortheile, welche die Construction dieses Mastes bietet, sind folgende:

1) grosse Leichtigkeit bei verhältnissmässig grösserer Stabilität, vermöge der zweckmässigen Material-Vertheilung im Maste,

2) bietet der Mast dem Winde wenig Widerstandsfläche,

3) ermöglicht der Querschnitt und die Form des Mastes die grösste Einfachheit in der Construction der Armaturstücke.

Der in der Zeichnung dargestellte Mast besitzt eine Länge von 10 Metern und wiegt mit seinen Armaturstücken ca. 11 Centner. Wir liefern den Telegraphen in grösseren Quantitäten zum Preise von Thlr. 140 pro Stück ab Fabrik.

Ein Telegraph ist auf dem Hofe der Jüdel'schen Fabrik in Braunschweig, Wolfenbüttler Strasse Nr. 37, aufgestellt.

Dieser Telegraph kann auch als Perron- und Haltetelegraph eingerichtet werden. Für Letztere dürfte sich diese Construction namentlich empfehlen, da die jetzt immer mehr in Aufnahme kommende centrale Signal- und Weichenstellung ein exact functionirendes Signal erfordert und auch verschiedene Hebelconstructionen am Signalmaste nöthig macht, die bei dem Querschnitt dieses Mastes leicht auszuführen sind.

Digitized by Google

Die gegenwärtigen Eisenbahnwagen-Fabriken in Deutschland, Oesterreich und dem Auslande.

Von **A. Sammann**, Eisenbahn-Obermaschinenmeister a. D. in Görlitz.

Durch die massenhaften Gründungen von Eisenbahn-Wagenfabriken seit 1871 sind naturgemäss die Wagenpreise enorm gedrückt, denn jede neu zu gründende Fabrik wollte viele Wagen in Bestellung haben, um einen brillanten Prospectus herausgeben zu können zur Heranlockung der Actionäre. Einmal im Betriebe aber mussten die Fabriken um ihre Arbeiter zu beschäftigen wieder viel Arbeit erwerben, und mussten bei den durch die Concurrenz gedrückten Preisen auf Massenfabrication sinnen, um die Generalkosten zu vermindern.

Die Wagenfabriken im Herzen Deutschlands, welche früher, in Folge ihrer soliden Arbeit, ausser fürs Inland noch ihre Absatzquellen nach Oesterreich, Russland, Holland, Belgien und Frankreich hatten, sind nicht allein seit 1871 aus jenen Ländern fast ganz vertrieben, sondern müssen auch noch die Concurrenz der ausländischen Fabriken im eigenen Lande bestehen. Die nachstehende Tabelle (Nachweisung) zeigt diejenigen Fabriken und ihre Leistungsfähigkeiten, welche in Deutschland untereinander heute als Concurrenzfabriken auftreten und auch die ausländischen, welche mit diesen in den letzteren Jahren bei öffentlichen und engern Submissionen zur Concurrenz kamen.

Die Nachweisung zeigt, dass mit Einschluss der Fabriken von Elsass-Lothringen in 64 Wagenfabriken circa 50,000 Stück Wagen pro Jahr gefertigt werden können, ohne Beihülfe der auswärtigen Wagenfabriken.

Nimmt man nun an, dass gegenwärtig in Deutschland circa 20,000 Wagen aller Gattungen pro Jahr als neu hinzutretend und als Ersatzwagen verbraucht werden, so ist die natürliche Folge, dass die Hälfte der jetzt vorhandenen Fabriken untergehen müssen, — wie denn auch einige schon den Reigen eröffnet haben — und dass bei der Billigkeit der übernommenen Arbeit sich nur diejenigen erhalten können, welche ansolid arbeiten.

Wenn auch noch viele Eisenbahnbauten in Aussicht genommen sind, so ist nicht zu unterschätzen, dass durch die Vermehrung der Bahnmeilen die in den Betrieb kommen, sich nicht wie früher in gleichem Verhältnisse die erforderliche Wagen-Stückzahl pro Meile gesteigert, sondern vermindert, weil sich der Betrieb, der sonst wenigen den Hauptverkehr beherrschenden Eisenbahnen zukam, auf die Concurrenzbahnen mit vertheilt, und in Zukunft nicht mehr wie bisher pro Betriebs-Bahnmeile durchschnittlich 50 Wagen erforderlich sind.

Auch wird die Ruhezeit der Wagen jetzt, durch die Eisenbahn-Güter-Verbände, die das öftere Umladen der Wagen vermeiden und die angeordnete kurze Entladungsfrist durch Poenale sichern, sehr vermindert. Endlich noch ist die Dauer der Eisenbahnwagen durch ihre verbesserte Construction, durch die neuerdings allgemeine Einführung von Eisen-Construction namentlich für die Untergestelle u. s. w., viel bedeutender, wie noch vor wenigen Jahren. Man rechnete früher als durchschnittliche Dauer eines Personenwagens 18, eines Güterwagens 15 Jahre, und kann jetzt die Dauerzeit mindestens auf das Doppelte annehmen.

Den massenhaft gegründeten Wagenfabriken und Wagenleih-Anstalten steht daher nicht allein eine unglückliche Zukunft bevor, weil bedeutende Capitalien verschlungen werden, sondern auch in nationalöconomischer Beziehung leidet die Wohlfahrt der Menschen. Die Eisenbahn-Verwaltungen, welche bei ihren Submissions-Principien jetzt billige Fahrzeuge zu erlangen sich einbilden, erhalten unsolide Arbeit und haben indirect pecuniären Schaden durch die sich ewig erneuernden kleinen Reparaturen, namentlich aber wird der Sicherheit des Betriebs durch die mangelhaften Betriebsmittel kein Vorschub geleistet, da bekanntlich oft der kleinste Fehler der Unsolidität am rollenden Betriebs-Material zu unabsehbaren traurigen Folgen führen kann.

Auf die Uebergründung von Locomotiv-Fabriken hat die moderne Zeit nicht viel Einfluss gehabt, wie die im Organ 1873 p. 103 mitgetheilte Zusammenstellung der heutigen Locomotiv-Fabriken und ihren Leistungen zeigt. Diese Gründungen waren zu langwierig, zu mühevoll und warfen den dazu Berufenen nicht rasch genug lohnenden Gewinn ab.

Görlitz, 10. März 1874.

Nachweisung

vorhandener Eisenbahnwagen-Fabriken nach den Orten, wo sich dieselben befinden, alphabetisch geordnet.

Laufende Nro.	Namen der Fabriken	Ort	Leistungsfähigkeit in Wagen pro Jahr: Personen- und Güterwagen	Leistungsfähigkeit in Wagen pro Jahr: Pferdebahn- und Erdtransportwagen	Bemerkungen
	A. Deutschland.				
1.	Gustav Talbot & Comp	Aachen	Güterwagen 1000	—	
2.	J. Gossens	Aachen	Güterwagen 400	—	
3.	Hagemann	Altona	Güterwagen 300	—	
4.	Ernst Gessner	Aue in Sachsen	Güterwagen 400	—	
5.	Norddeutsche Actiengesellschaft für Eisenbahnbetriebsmaterial	Berlin	Personen u. Güterwagen 2000 Summa 4100	—	

Digitized by Google

Laufende Nro.	Namen der Fabriken	Ort	Leistungsfähigkeit in Wagen pro Jahr		Bemerkungen
			Personen- und Güterwagen	Pferdebahn- und Erdtransportwagen	
			Uebertrag 4100		
6.	Actiengesellschaft für Fabrikation von Eisenbahnbedarf (früher Pflug)	Berlin	Personen- u. Güterwagen 2500	—	
7.	Eckert, Wagenfabrik und Fabrik für landwirthschaftliche Maschinen	Berlin	—	Pferdebahn u. Erdtransportw. 600	
8.	Stehelin & Comp.	Bischweiler im Elsass	Güterwagen 300	—	
9.	Frankfurter Actien-Wagenfabrik (früher J. C. Reifert & Comp.	Bockenheim b. Frankf. a. M.	Personen- u. Güterwagen 800	—	
10.	C. Bock & Sohn.	Braunschweig	Güterwagen 300	—	
11.	Braunschweiger Wagenfabrik (früher F. Deike)	Braunschweig	Personen- u. Güterwagen 800	—	
12.	Breslauer Actiengesellschaft für Eisenbahnwagenbau (früher G. Linke)	Breslau	„ 2000	—	
13.	Schlesische Wagen- und Maschinenfabrik (früher Schmidt & Comp.)	Breslau	Güterwagen 800	—	
14.	Wagenfabrik Actiengesellschaft (früher Gebrüder Hoffmann)	Breslau	Personen- u. Güterwagen 600	—	
15.	Ruffer & Comp.	Breslau	Güterwagen 300	—	
16.	Gebrüder Lüttgens	Burbach	Güterwagen 300	—	
17.	Tettweiler & Buch	Burbach	„ 400	—	
18.	Maschinenbaugesellschaft Carlsruhe	Carlsruhe	„ 800	—	
19.	Schmieder & Mayer	Carlsruhe	Personen- u. Güterwagen 700	—	
20.	Thielemann & Eggena & Comp.	Cassel	„ 500	—	
21.	Sethe & Kribben	Cassel	Güterwagen 300	—	
22.	Beyer	Chemnitz	—	Erdtransportw. 800	
23.	H. R. Franz	Cöln a. Rhein	Güterwagen 600	—	
24.	Van der Zypen & Charlier	Deutz	„ 2500	—	
25.	Carl Weyer & Comp.	Düsseldorf	„ 1500	—	
26.	Niederrheinische Industrie- und Handelsgesellschaft	Düsseldorf	Personen- u. Güterwagen 1000	—	
27.	Herbrandt & Comp.	Ehrenfeld bei Cöln	Güterwagen 800	—	
28.	Elbinger Actiengesellschaft für Fabrikation von Eisenbahnmaterial	Elbing	Personen- u. Güterwagen 2000	—	
29.	„Thuringia“ Actien-Wagenfabrik	Erfurt	„ 600	—	In Liquidation
30.	Maschinenfabrik Esslingen	Esslingen	„ 500	—	
31.	Henkel	Frankfurt a. O.	Güterwagen 300	Erdtransportw. 300	
32.	Brühl & Brosowski	Frankfurt a. O.	„ 300	„ 300	
33.	Freiberger Waggonfabrik	Freiberg in Sachsen	„ 300	—	
34.	Görlitzer Actiengesellschaft für Fabrikation von Eisenbahnmaterial (früher Lüdersen.)	Görlitz	Personen- u. Güterwagen 2000	—	
35.	Elsässische Maschinenbau-Gesellschaft	Graffenstaden	„ 1500	—	
36.	Baltische Actien-Wagenfabrik	Greifswald	Güterwagen 600	—	
37.	Gleiche	Guben	„ 300	Erdtransportw. 300	
38.	„Westphalia“ Actien-Wagenfabrik (früher Killing & Sohn.)	Hagen	„ 1000	—	
39.	Waggon- und Eisenbahnbedarf-Fabrik	Haidhausen bei München	Personen- u. Güterwagen 1200	—	
40.	Hamburger Actien-Wagenfabrik (vormals Lauenstein & Comp.)	Hamburg	„ 1500	—	
41.	Eisenbahnwagen-Bauanstalt	Hamburg	„ 500	—	
42.	F. Grums & Comp.	Hamburg	—	Pferdebahn- u. Erdtransportw. 300	
43.	Waggon- und Locomotivbau-Actiengesellschaft	Hamm a. Lippe	Personen- u. Güterwagen 2000	—	
44.	A. Knövenagel	Hannover	Güterwagen 400	—	
45.	H. Fuchs	Heidelberg	„ 600	—	
46.	Kirchheimer Wagenfabrik	Kirchheim a. Teck	„ 800	—	
47.	L. Steinfurt	Königsberg	„ 500	—	
			Summa 38800	Summa 2900	

Digitized by Google

Laufende Nro.	Namen der Fabriken	Ort	Leistungsfähigkeit in Wagen pro Jahr: Personen- und Güterwagen	Leistungsfähigkeit in Wagen pro Jahr: Pferdebahn- und Erdtransportwagen	Bemerkungen
			Uebertrag 38800	Uebertrag 2600	
48.	„Vulcan" (früher Meyer)	Königsberg	Güterwagen 400	—	
49.	Wagenfabrik	Ludwigshafen	„ 800	—	
50.	Gebrüder Gastell	Mainz	Personen- u. Güterwagen 800	—	
51.	Elsässische Maschinen- und Wagenbau-Fabrik	Mühlhausen	„ 1800	—	
52.	Joseph Rathgeber	München	„ 800	—	
53.	Diedrich & Comp.	Niederbronn b. Reichshofen	„ 1800	—	
54.	Harzer Actiengesellschaft für Eisenbahnbedarf (vormals Thelen & Wedemeyer)	Nordhausen	Güterwagen 400	Erdtransportw. 500	
55.	Maschinenbaugesellschaft (vormals Klett & Comp.)	Nürnberg	Personen- u. Güterwagen 4000	—	
56.	Krell & Hünenkopf	Nürnberg	Güterwagen 600	—	
57.	Société David & Comp.	Pantin	„ 1000	—	
58.	Rud. Leder	Quedlinburg	—	Erdtransportwag. 200—300	
59.	„Saxonia" Actien-Wagenfabrik	Radeberg in Sachsen	Güterwagen 500	—	
60.	„Cyclop" Actien-Wagenfabrik	Reichenbach in Sachsen	„ 500	—	
61.	Harzer Werke	Rübeland und Zorge	—	Erdtransportw. 500	
62.	A. Meyer	Schwiebus	Güterwagen 300	—	
63.	„Arthursberg" Actien-Wagenfabrik	Stettin	„ 500	—	
64.	Wagenfabrik von Noell & Comp.	Würzburg	„ 600	—	
		In Deutschland	53600	3900	
	B. In Oesterreich.				
1.	Prag-Wiener Actiengesellschaft für Fabrikation von Eisenbahnwagen und Eisenbahnbedarf	Bubna b. Prag	Personen- u. Güterwagen 1800	—	
2.	Gratzer Wagen- Maschinenbau und Stahlwerks-Gesellschaft früher J. Weitzer & Comp.	Gratz	„ 500	—	
3.	Wagenfabrik Hernals	Hernals bei Wien	„ 1000	—	
4.	Wagenfabrik des Dr. Stromsberg	Holubkau bei Spirow	Güterwagen 4000	—	
5.	Wagenfabrik der Ungarischen Staatsbahn	Pest	Personen- u. Güterwagen 1500	—	
6.	F. Ringhofer	Smichow bei Prag	„ 2800	—	
7	Actiengesellschaft für Maschinen und Wagenbau (vormals H. D. Schmid)	Simmering bei Wien	„ 2000	—	
8.	Eisenbahnwagenbau-Anstalt	Teplitz	Güterwagen 400	—	
9.	Maschinenfabrik der k. k. oestereichischen Staatseisenbahn-Gesellschaft	Wien	„ 2000	—	
10.	Strassenbau Unternehmen „Tramway"	Wien	„ 600	Pferdebahn- u. Personenwagen 400	
		In Oesterreich	16200	400	
	C. In Luxemburg.				
1.	Metz & Comp.	Eich bei Luxemburg	Güterwagen 1600	—	
		In Luxemburg	1600		

Digitized by Google

Laufende Nro.	Namen der Fabriken	Ort	Leistungsfähigkeit in Wagen pro Jahr		Bemerkungen
			Personen- und Güterwagen	Pferdebahn- und Erdtransportwagen	
	In Belgien und Frankreich.				
1.	Eugen Rolin & Comp.	Braine le Comte	Güterwagen 600	—	
2.	Société générale pour chemin de fèr	Brüssel	„ 3000	—	
3.	Société métallurgique et charbonnière	„	„ 1200	—	
4.	G. v. d. Poel & Comp.	Couillet	„ 1600	—	
5.	Michels & Declus	Louvière	„ 1000	—	
6.	A. Durieux	Louvain	„ 2500	—	
7.	Chantier de la Buire	Lijon	„ 2000	—	
8.	Cabannies & Comp.	Mecheln	„ 1200	—	
9.	Société anonyme de construction de voitures	Paris	„ 1400	—	
10.	L. H. Corgon	„	„ 1500	—	
11.	Chevalier Cheilus jeune & Comp.	„	„ 1200	—	
12.	A. Germain	Marchienne au Pont	„ 1000	—	
			In Belgien und Frankreich 18200		
	In der Schweiz.				
1.	Wagenbau-Gesellschaft	Bern	Güterwagen 400	—	
2.	Freiburger Gesellschaft zur Fabrikation von Waggons	Freiburg	„ 400	—	
3.	Schweizerische Industriegesellschaft	Neuhausen b. Schaffhausen	„ 1000	—	
4.	Wagenbau-Gesellschaft	Zürich	„ 1000	—	
			In der Schweiz 2800		
	In Holland.				
1.	Königliche Fabrik	Amsterdam	Personen- u. Güterwagen 1000	—	
2.	Haarlemer Fabrik	Haarlem	Personen- u. Güterwagen 800	—	
3.	Utrechter Fabrik	Utrecht	Güterwagen 600	—	
			In Holland 2400		
	In Russland.				
1.	Wagenfabrik von Struve	Colomna	Güterwagen 1500	—	
2	Wagenfabrik von Bierneborg	Helsingfors	„ 300	—	Ausserdem noch bedeutende Waggonbau-Werkstätten der grösseren Bahnen.
3.	Waggonfabrik in Moskau	Moskau	„ 3000	—	
4.	Newski'sche Waggonfabrik	Petersburg	„ 600	—	
5.	Demidow'sche Waggonfabrik	Radiza	„ 2500	—	
6.	Van der Zypen & Charlier	Riga	„ 1200	—	
7.	Glocester Waggonfabrik	Riga	„ 500	—	
8.	Lilipop, Rau & Comp.	Warschau	„ 1500	—	
9.	Wagenfabrik Wiborg	Wiborg	„ 300	—	
			In Russland 11400		
	In England.				
1.	Midland Waggon-Fabrik	Birmingham	Güterwagen 3000	—	
2.	Railway carriage Co.	Chambres bei London	„ 2500	—	
			In England 5500		

Digitized by Google

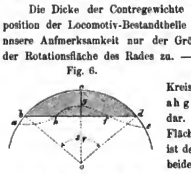
Sectorförmiges Contregewicht.

Vom Maschinenmeister **H. Antoschin** in Libau.

In allen mir bekannten theoretischen Untersuchungen über die Locomotiv-Contregewichte, wird immer das Moment derselben bestimmt, ohne besonders auf deren Gewicht Rücksicht zu nehmen und ohne darzulegen, wie das Moment mit verschiedenen Gewichten festzustellen ist. Da das Moment in Abhängigkeit zu der Form der Contregewichte steht, so wird die interessirende Frage sich dahin modificiren: «welche ist die vortheilhafteste Form der Contregewichte»?

Die Dicke der Contregewichte hängt von allgemeiner Disposition der Locomotiv-Bestandtheile ab und wenden wir daher unsere Aufmerksamkeit nur der Grösse des Contregewichtes in der Rotationsfläche des Rades zu. —

Fig. 6.



Figur 6 stellt a c e einen Kreisbogen mit Centrum in o und a b g f e eine ganz beliebige Curve dar. Nehmen wir an, dass die Fläche des Sectors b c d b gleich ist der Fläche a c e f g a und dass beide Flächen zwei der Grösse nach egale und der Form nach verschiedenen Contregewichte darstellen.

Es ist sehr leicht zu beweisen, dass in Beziehung zum Centrum O das Moment der ersten Fläche b c d b grösser ist, als das der zweiten a c e f g a; nämlich Sector

$$b\,c\,d\,b = b\,c\,d\,f\,g\,h\,b + a\,b\,h\,a + e\,d\,f\,e$$

und

$$a\,c\,e\,f\,g\,a = b\,c\,d\,f\,g\,h\,b + a\,h\,b\,a + e\,d\,f\,e$$

nach Voraussetzung

$$f\,h\,g\,f = a\,h\,b\,a + e\,d\,f\,e.$$

Der oberhalb der Linie b d liegende Theil f h g f hat augenscheinlich ein grösseres Moment, als die unterhalb der Linie b d liegenden Theile a b h a + e d f e, weil der Schwerpunkt des ersten Theiles g weiter vom Centrum O liegt, als der zweiten Theile und daraus folgt die Richtigkeit unseres Satzes.

Da der Beweis gar nicht von der Form der Linie a h g f e abhängt, so können wir schliessen,

1) dass von allen Flächen, die in einem Kreise eingeschrieben sein können, das grösste Moment der Sector hat und

2) dass die vortheilhafteste Form der Locomotiv-Räder-Contregewichte ein Sector ist.

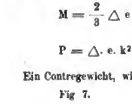
Bezeichnen M — Moment des Contregewichts, e — seine Dicke, P — sein Gewicht, $2\,k = 2\,o\,d$ Durchmesser des Rades, $2\,q$ — Winkel b o d und $\triangle$ Dichtigkeit des Stoffes; dann

$$M = \frac{2}{3} \triangle\, e\, k^3\, Sn\, {}^3q,$$

$$P = \triangle . e . k^2 \left(q - \frac{1}{2} Sn\ 2\,q \right).$$

Ein Contregewicht, wie es in Fig. 7 dargestellt und häufig an französischen Locomotiven zu finden ist, mit einem Sector-Contregewichte gleichen Momentes vergleichend, finden wir bei letzterem (bei $k = 770^{mm}$) ein Mindergewicht von ein Drittel grösser als ersteres von 23 %.

Fig 7.



Eiserne Sector-Contregewichte sind eben so leicht auszuschmieden, ob sie auf demselben Durchmesser mit der Kurbel liegen oder seitwärts von ihr, so dass, den bekannten Winkel γ festgehalten, keine Schwierigkeit vorliegt. —

Principielle und constructive Vortheile der Anwendung des ungleicharmigen Balanciers für Locomotiven mit niedern Rädern und kleiner Fahrgeschwindigkeit bei grosser Zugkraft.

Vom Ingenieur **Th. Gross** in Firma Wolf & Gross in Zürich.

(Hierzu Texttafel E.)

Nachdem die grösseren Hauptteisenbahnlinien meist nur unter günstigen Trace-Verhältnissen bezüglich Steigungen und Curven mit beträchtlichem Aufwande gebaut sind, haben diese vermehrten Verkehrsmittel in den Staaten, welche dieselben durchziehen, das Bedürfniss mehr und mehr angeregt und zur Geltung gebracht, dass auch diejenigen Landestheile, welche weniger günstige Terrainverhältnisse zur Anlage von Eisenbahnen haben, dennoch mit diesen Pulsadern des Verkehrs in vortheilhafte Verbindung gebracht werden sollen, um theils die bereits entwickelte Industrie daselbst concurrenzfähiger zu machen oder neue Capitalanlagen für Arbeitskräfte zu erwerben, theils um bei anderen Landestheilen mit Land- und Bergbau, Waldcultur, deren Naturproducte besser transportiren und verwerthen zu können im Austausch mit den Industriegegenden. Die Anlage von vielen dieser Nebenbahnen hat sich bis jetzt sehr oft dadurch verzögert, dass nach dem Maassstab der Hauptbahnen die Kosten derselben zu hoch erschienen gegenüber der möglichen Rentabilität. Die Hauptursachen dieser Vertheuerung der Bahnen sind die geringen Steigungen, welche man wie bei Hauptbahnen beibehalten zu müssen glaubt, was dazu führte, dass man die Bahnen in grössere Längen zog um die Höhen zu erreichen oder die Gebirge durch lange, im Betrieb und Unterhaltung stets schwierige Tunnels durchdringen wollte. Für diese Nebenbahnen sind aber besonders auf den Steigungen, die auf den Hauptbahnen üblichen grössern Fahrgeschwindigkeiten nicht absolut nothwendig und es kann alsdann der nöthige Effect auch mit weniger schweren Maschinen resp. von geringerer Heizfläche erzielt werden, insofern nur noch die der Zugkraft ent-

Digitized by Google

sprechende Adhäsion bei denselben vorhanden. Das Schienenprofil der Hauptbahnen hat sich mehr und mehr wegen der stärkeren Achsenbelastung und der grösseren Fahrgeschwindigkeit der Locomotive vergrössert, wenn man dagegen bei Nebenbahnen die Achsbelastung der Locomotive auch nicht höher annimmt als diejenige der beladenen Eisenbahnwagen, so können auch mit der Verwendung leichterer Schienen und Unterbettung derselben die Anlage und Unterhaltungskosten einer Bahn beträchtlich vermindert werden.

Ob die bisher normale Spurweite oder eine schmälere mit mehr Vortheil anzunehmen, hängt meist von den localen Transportverhältnissen ab und ist blos hervorzuheben, dass bei Schmalspur die Durchgangsprofile der Bahn im Verhältniss des Maasses der Spurweite günstiger genommen und das Transportmaterial leichter construirt werden kann im Verhältniss zur Ladefähigkeit, oder vielmehr, dass bei der üblichen normalen Spurweite durch die bereits beschränkte seitliche Ausladung und Höhe der Durchgangsprofile, welche wegen der vorhandenen Bahnbauten nicht mehr zu ändern, im Verhältniss zur Spurweite und der Stärke der Constructionen eine geringere Ladfähigkeit vorhanden als bei der Schmalspur. In vielen Fällen stellt man sich auch die Kosten einer Umladung eines schmalspurigen Wagens auf die Breitspur viel zu gross vor und da wo es sich hauptsächlich um Personentransporte handelt, sind dieselben jedenfalls gering in Anschlag zu bringen.

Mit Berücksichtigung der oben angedeuteten Punkte bezüglich Construction von Locomotiven, Wagen und Schienen lässt sich, Alles zusammengenommen, eine Nebeneisenbahn gewiss beträchtlich billiger herstellen und betreiben, als unsere bisherigen Hauptbahnen und hiermit deren Rentabilität ermöglichen. Es wird sich daher auch eher das nöthige Capital zum Bau zusammenfinden zum Nutzen mancher Landestheile, welche die Wohlthat der Eisenbahnverbindung bis jetzt entbehren. Bei diesen Bahnverhältnissen und dieser kleinern Fahrgeschwindigkeit wird man also stets Maschinen mit niedern, durchweg geknappelten Rädern anzuwenden haben und um dieselben bezüglich Eigengewicht möglichst günstig zu bauen, wird man trachten müssen, dieselben nicht mit reducirter, sondern mit möglichst grosser Kolbengeschwindigkeit arbeiten zu lassen. Hinsichtlich des ökonomischen Betriebs sollte ferner die Maschine bei der grössern Kolbengeschwindigkeit auch möglichst viel mit expandirendem Dampfe fahren. Um das an den Bewegungstheilen ersparte Gewicht kann man dann den Kessel, resp. dessen Heizfläche, vermehren; zugleich aber wird man trachten den Kessel selbst bei grosser Heizfläche möglichst wenig voluminös zu erstellen, mit kleinem Wasser- und Dampfraum, geringen Blechdicken. Kohlen- und Wasserkästen zur Speisung des Kessels sind möglichst zu verringern und wird man hierbei sogenannte Tenderlocomotiven um so eher anwenden, als auf diesen Nebenbahnen die ohne Aufenthalt zu durchlaufenden Strecken meistens kürzer, also eher die Anordnungen zu treffen möglich sind, dass öfters Wasser und Kohlen gefasst werden können.

Bei Maschinen mit niedern Rädern, welche die Cylindertriebstangen direct auf die Kurbelzapfen der Räder eingefügt haben, bekommt der Cylinderkolben stets einen kurzen Hub, da man mit dem Schubstangenkopf nicht zu tief an die Schienenoberkante kommen soll und erhält man damit gewöhnlich eine Kolbengeschwindigkeit von nur $^1/_2$ bis $^1/_3$ derjenigen sonstiger gebräuchlicher Maschinen. Zur Erreichung des nöthigen Effectes, müssen nun die Kolbenquerschnitte verhältnissmässig vergrössert werden, damit werden alle Bewegungstheile stärker, schwerer zu construiren anstatt, wie es für starke Steigungen angemessener erscheint, leichter. Dieser Misstand kann vollständig durch Anwendung des ungleicharmigen Balanciers gehoben werden und vereinigt diese Disposition noch weitere wesentliche Vortheile, so dass, alle zusammen betrachtet, das Einschalten eines auf den ersten Blick als Complication erscheinenden weitern Maschinentheils als vollständig motivirt sich ergiebt; dessen Construction und die Lagerung der Balanciers, lässt sich dauerhaft herstellen und bietet gar keine besondern Schwierigkeiten.

Während die directen unten auf die Treibkurbel wirkenden Cylinder wegen ihres verhältnissmässig grossen Durchmessers und der seitlichen Aufhängung auch eine verstärkte Rahmenbefestigung und Ausstelfung erfordern, erhält man mittelst des Balanciers die kleineren Cylinder oben auf die Hochkante der Rahmen gelegt, nicht nur solider befestigt, sondern es sind auch horizontale Schwankungen der Maschine nicht mehr möglich, wie solche durch die überhängenden grössern Cylinder stets entstehen, es muss damit ein ruhiger Gang der Maschine und ein dauerhafterer Rahmenbau erzielt werden können.

Der ruhige Gang der Maschine entspringt ferner aus der neuen Disposition dadurch, dass der eine Theil der hin und her gehenden Massen von Dampfkolben, Kreuzkopf und oberen Schubstangen durch den andern Theil, die unteren Schubstangen, Kuppelstangen und Kurbeln, vollständig balancirt werden kann.

Die bei der bisher gebräuchlichen Anordnung nöthigen Balancirungsgewichte sind immer schwierig in den kleinen Rädern unterzubringen und vermehren die Abnutzung der Bandagen und Schienen. Mit der Anwendung des ungleicharmigen Balanciers können dieselben entbehrt werden. Auch fällt der verticale Druck der schiefstehenden untern Schubstange mehr in die Mitte zwischen zwei Triebachsen, während bei der Disposition (direct an die Kurbel treibenden Cylinder) der Druck auf die Lineale meist auf die Vorderachse oft sogar über dieselbe hinausfällt, gefährliche Schwankungen im Gange der Maschine erzeugt und jedenfalls die Aufhängfedern der Vorderachse bedeutend in Anspruch nimmt.

Durch die Balanciers kann die Bewegung der Dampfvertheilungsschieber in einfacherer Weise disponirt werden ohne Anwendung von Excenterscheiben. Die am untern Theile des Balanciers und an den unter rechtem Winkel stehenden Radkurbeln eingehängten Schubstangen machen die Excenterwellen dem entsprechend um 90° verschieden schwingen und es kann nach Art der Walschaert oder Heusinger'schen Steurung das Voreilen des Schiebers durch einen Uebersetzungshebel bewerkstelligt werden; das untere Ende dieses Hebels, bei der Heusinger'schen Steurung vom Kreuzkopf aus bewegt erhält seine Schwingung mit circa halbem Kolbenkurs durch einen auf derselben Maschinenseite an der Balancierwelle befestigten Hebel, der mittlere Schwingungszapfen dieses Hebels wird von der Hängtasche aus bewegt und die Bewegung der letztern geschieht anstatt von dem unter rechtem Winkel aufgesteckten Excenter

Digitized by Google

wie bei Hensinger, bei der neuen Disposition von einem kurzen Hebel, aufgesteckt am Ende der andern Balancierwelle, mittelst einer kurzen unter der Hängtasche gelagerten Zwischenwelle, sodass die rechtseitige Balancierwelle die linkseitige Hängtasche, die linkseitige Welle die rechtseitige Hängtasche bewegt. Die Hängtaschen sind fest gelagert; das Vor- und Rückwärtsstenern und die Expansionsstellung geschieht wie gewöhnlich durch Verschieben der Schieberzugstange vom Steuerhebel am Führerstand aus. Der ganze Steuermechanismus legt sich durch diese Anordnung hinauf auf die Höhe des Fussbleches und ist neben den übrigen Bewegungstheilen der Maschine jederzeit dem Führer leicht zugänglich und übersichtlich, mehr geschützt vor Staub und Sand der Bahn als bei den bisherigen Maschinendispositionen. Der Führer kann alle diese Bewegungstheile auch während des Ganges der Maschine beobachten, wenn etwas ausser Ordnung zu kommen droht, möglicherweise alsbald rechtzeitig wieder in Stand setzen, besonders in Betracht der Dichtungen, Stopfbüchsen und Schmierapparate etc.

Es könnten aber gewiss viele Betriebsstörungen und Ausserdienststeznngen von Locomotiven vermieden werden, wenn es dem Führer möglich gemacht würde, auch während des Arbeitens der Maschine die meisten Theile derselben beobachten und den sich zeigenden Mängeln alsbald vorbeugen zu können. Es müssten gewiss die Abnntzungen der Maschinentheile, der Verbranch an Schmiermaterial und die Gefahren von Betriebsstörungen dadurch wesentlich vermindert werden.

Ein weiteres Mittel zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit einer Locomotive bezüglich Dampf- resp. Wasser- und Kohlenverbrauch bietet die Anwendnng von mehr Expansion des Hochdruckdampfes, besonders da wo bei verschiedenen Steigungsverhältnissen die Zugwiderstände öfters variiren. Indessen hat man die Maschinen mit niedern Rädern und knrzem Hub meist, um den Cylindern nicht zu grosse Durchmesser geben zu müssen, blos mit starker Füllung arbeiten lassen ohne starke Expansion und da der Dampfverbranch dadnrch stärker wurde, so mnssten damit auch für diese Maschinen entweder die Heizflächen der Kessel vermehrt oder die Blasrohr-Anfachnng verschärft, also mit mehr Gegendruck des Kolbens gearbeitet werden.

Durch den ungleicharmigen Balancier lässt sich aber grössere Kolbengeschwindigkeit mit höherm Expansionsgrad des Dampfes leicht in Anwendnng bringen und ist letztere ausserdem durch folgende Betrachtnng begründet: Die Dampfkolbengeschwindigkeit und die Dampffüllnng des Cylinders stehen in wesentlichem Zusammenhange mit dem ruhigen Gang der Maschine, beeinflnsst durch die hin und hergehenden Massen. Langsam gehende Kolben und grosse Cylinderfüllung resp. geringe Expansion des Dampfes, können zwar einen ruhigen Gang der Maschine geben, es ist aber diese Anordnung wegen höherer Anlage- und Betriebskosten besonders für Locomotiven gar nicht zu empfehlen. Langsam gehende Kolben und hohe Expansion, ebenso wie schnell gehende Kolben und geringe Expansion erzengen stets einen nnruhigen Gang der Maschine. Im ersten Falle ist die Anlage theuer, der Betrieb billiger, im zweiten die Anlage billiger, der Betrieb theuer für den zu erzielenden Effect. In letzterer Beziehnng ist man wohl bei den Locomotiven mit kleinen Rädern veranlasst worden, möglichst kleine Volldruck-Maschinen zu construiren und dabei öfters dann zu dem Trugschlnss gekommen, dass hohe Kolbengeschwindigkeiten hierbei nichts taugen und dass bei Anwendung der Expansion ein ruhiger Gang der Maschine noch weniger zu erzielen sei.

Grössere Dampfkolbengeschwindigkeit und ruhiger Gang der Maschine sind aber dennoch ganz wohl vereinbar und hat auch die Erfahrung mehr und mehr gezeigt, dass man durch grössere Kolbengeschwindigkeit und entsprechende Expansion des Hochdruckdampfes die Anlage und Betriebskosten einer Maschine nicht nur ermässigen, sondern auch noch einen ruhigen mehr elastisch schwingenden Gang der Maschine erzielen kann. Es müssen nnr die Gewichte der hin und hergehenden Massen mit dem Kolbendruck des expandirenden Dampfes und dem durch die Kurbeln zu überwindenden Widerstand des Znges in Uebereinstimmung gebracht werden. Hierdnrch können bei gleichzeitiger Steigerung der Kolbengeschwindigkeit mit dem Dampfdruck- und Expansionsgrad bei richtigen Querschnitt-Dimensionen der Maschine gut balancirte, ruhig gehende, dabei in Anlage und Betrieb billige und leichte Maschinen gebaut werden.

Bei jedem Kolbenhub ist nämlich in der ersten Hälfte derselben ausser der auf die Kurbel zu übertragenden Kraft bei wachsender Kolbengeschwindigkeit ein Theil des Dampfdruckes auf die Geschwindigkeitsänderung der hin und hergehenden Massen zu verwenden und wird dieser Theil der in denselben angesammelten Kraft in der zweiten Hälfte des Hubs bei Verminderung der Kolbengeschwindigkeit wieder an die Kurbeln abgegeben. Der vom Kolben auf die Treibkurbel abgegebene Arbeitseffect des Dampfes wird also speciell durch die bewegten hin und hergehenden Massen beeinflnsst und nur in der Nähe der Mitte des Kolbenlaufes empfängt der Kurbelzapfen den Kolbendruck des Dampfes annähernd in seiner wirklichen Grösse. Es wird daraus ersichtlich, dass Anwendung von Expansion sogar geboten ist, da nur mittelst derselben eine möglichst wenig abweichende Uebertragung des Dampfdruckes auf die Treibkurbel und somit ein ruhiger Gang der Maschine erreicht werden kann neben der Wohlfeilheit der Anlage und des Betriebes.

Die neue Disposition hat ferner folgende constructive Vortheile: die auf der Hochkante der Rahmen befestigten Cylinder können rechts und links nach gleichem Modell angefertigt werden, man hat also für eine Locomotive nur einen Reservecylinder zu halten.

Die Wasserkasten können zwischen die Rahmen unterhalb des Kessels und nicht mehr wie gewöhnlich oberhalb des Fussbleches seitlich des Kessels gelegt werden, der Schwerpunkt der Maschine wird dadurch tiefer herabkommen. Die Wandungen der Wasserkasten bilden zum Theil kräftige Querversteifungen.

Die Maschine erhält ausserhalb der Räder liegende Rahmen und dennoch eine geringere Totalbreite als sonstige Maschinen mit nebenhängenden Cylindern in diesem Falle. Das Adjustiren und Montiren des Wagenbaues und der Bewegungsmechanismen der Locomotive kann ganz unabhängig vom Kessel geschehen, derselbe kann jederzeit für sich leicht auf die Maschine gesetzt und gehoben werden. Der Kessel ist an der Rauchkammer auf dem zwischen den Cylindern durchgehenden obern horizontalen Rahmenversteifungsblech befestigt von dem

Digitized by Google

Querblech des Rahmens unter dem cylindrischen Theil sowie durch zwei Supporte seitlich der Feuerbüchse getragen, welche eine beliebige Ausdehnung in der Längenrichtung nach rückwärts gestatten.

Die übrige Disposition und Construction der einzelnen Theile der Locomotive ist denen der gewöhnlichen Maschinen gleichartig, es kann aber immerhin per 1 Tonne mittlerem Adhäsionsgewicht der Maschine im Dienst eine grössere Heizfläche resp. Mehrleistung der Locomotive erreicht werden.

Zürich im September 1873.

Reglement der Schleswig-Holsteinischen Bahnen, betreffend die Kohlen- und Oel-Prämien, Fahrgelder, Bespeisungs- und Nachtgelder für das Locomotiv- und Zugpersonal, sowie die Strafen für Zugverspätungen.

Auf den unter Verwaltung der Altona-Kieler Eisenbahngesellschaft stehenden Schleswig-Holsteinischen Bahnen ist auf Grundlage der bisher gesammelten langjährigen Erfahrungen, im Anfang dieses Jahres das bisherige Reglement über Kohlenprämien, Meilengelder etc. aufgehoben und das nachstehende neue Reglement eingeführt worden.

A. Kohlenprämie.

§. 1. Der Locomotivführer ist verantwortlich für die Quantität Brennmaterial, welches die von ihm geführte Maschine verbraucht, und wird ihm und dem Heizer eine Geldprämie zugesichert, die mit dem ersparten Quantum in Verhältniss steht.

§. 2. Für jeden zurückgelegten Kilometer wird als Maximum des Verbrauchs festgesetzt, einschliesslich Anfeuern und Reserve nach Ankunft auf den Stationen:

A. Auf der Hauptbahn Altona-Kiel-Flensburg-Wamdrup, der Tönninger und Tonderuschen Zweighahn:

a) für die Schleswigschen Tendermaschinen pro Zugkilometer 5,5 Kilogr. Coke oder Kohlen;

b) für die übrigen Maschinen 6,7 Kilogr. Coke oder Kohlen und ausserdem für jeden befördernden Achskilometer 0,1 Kilogr. Coke oder Kohlen.

B. Auf den Zweigbahnen Altona-Blankenese, Rothenkrug-Apenrade, Woyuce-Hadersleben und den Ostholsteinischen Bahnen:

ad a) pro Zugkilom. 6,9 Kilogr. Coke oder Kohlen;
ad b) « « 8,1 « « « «
und ausserdem pro beförderten Achskilometer auf den Ostholsteinischen Bahnen und der Zweigbahn Woyens-Hadersleben 0,2 Kilogr., sowie auf den Zweigbahnen Rothenkrug-Apenrade und Altona-Blankenese 0,27 Kilogr.

C. Auf sämmtlichen Bahnstrecken

wird pro Rangirstunde 75 Kilogr., für jede Stunde Reservedienst 25 Kilogr. Coke oder Kohlen vergütet und

D. Für jede Tonr vom Bahnhof Neustadt nach dem dortigen Boliwerk

25 Kilogr. Coke oder Kohlen, oder $^1/_3$ Rangirstunde.

Ende jeden Monats wird die Ersparniss nach der Zahl der zurückgelegten Kilometer und der Menge des wirklich verbrauchten Brennmaterials berechnet und für jede ersparte 100 Kilogr. Coke oder Kohlen 36 Pfennige dem Locomotivführer und 12 Pfennige dem Heizer vergütet (100 Pfennige auf 1 Reichsmark gerechnet).

§. 3. Die Locomotivführer erhalten nach Bedarf Bücher mit blauen und weissen Coupons, wovon jeder der ersteren für 30 Körbe oder 750 Kilogr. Coke oder Kohlen und jeder der letzteren für 10 Körbe oder 250 Kilogr. Coke oder Kohlen gilt. Die Stationsbeamten und Brennmaterial-Ausgeber können nur gegen diese Coupons, welche als Belege dafür dienen, Brennmaterial ausgeben.

Die Locomotivführer haben die zu den verausgabten Coupons gehörigen Stämme täglich nach Erhalt des Materials an die Meilen-Controle einzusenden.

§. 4. Auf den Coupons ist ausser der Station, wo die Lieferung des Materials geschehen, Monat und Tag der Lieferung sowie auch der Name, resp. die Nr. der Maschine, für welche das Brennmaterial eingenommen ist, zu bemerken und steht den Führern das Recht zu, sich letzteres vorwägen zu lassen, falls sie am richtigen Gewichte zweifeln.

§. 5. Jeden Monat erhalten die Locomotivführer ein Buch, welches während der Fahrt dem Zugführer zur Vermerkung der an- und abgehängten Wagen, sowie der Abgangs- und Ankunftszeit des Zuges dient.

Ausserdem erhalten die Locomotivführer vom Maschinenmeister ein Tagebuch, in welches Datum der Fahrt, Länge derselben (nach den verschiedenen Arten der Züge gesondert), Anfangs- und Endstation der Fahrt, Name, resp. Nr. der Maschine und des Tenders, sowie der Name des Heizers einzutragen ist.

Die in diesem Buche enthaltene Rubrik «Bemerkung» dient zur Notirung des geleisteten Rangir- und Reservedienstes, sowie der ausserhalb des Stationsortes im Dienste zugebrachten Nächte.

Die Eintragungen sind von den betreffenden Stationsbeamten vorzunehmen, sowie die Richtigkeit der in beiden Büchern enthaltenen Angaben nach Ankunft auf der Endstation der Fahrt von dem Stationsverwalter oder dessen Vertreter durch Einschreibung ihres Namens bescheinigt werden muss. In Altona ist die Attestation in den Locomotivführer-Tagebüchern von dem Maschinenmeister oder Werkführer auszuführen. Fahrten,

Digitized by Google

bei denen dies nicht gehörig beobachtet ist, werden bei Berechnung der Prämie nicht berücksichtigt.

§. 6. Es ist den Locomotivführern und Heizern auf das Strengste untersagt, irgend etwas Anderes zum Heizen der Locomotive zu benutzen, als die ihnen zugewogenen Coke oder Kohlen; die vom Probiren einer Maschine übrig gebliebenen Coke oder Kohlen dürfen nicht benutzt werden.

Zum Anfeuern werden den Locomotivführern 0,06 Cubikmeter Holz gegeben.

B. Oelprämie.

§. 7. Die Heizer erhalten nach Bedarf Bücher mit Coupons, wovon jeder für 2,5 Kilogr. Oel gilt; in den Coupons ist die Lieferungsstation, sowie Monat und Tag des Empfangs anzugeben.

Nur gegen Abgabe solcher Coupons wird den Heizern das betreffende Quantum Oel von den Stationen verabfolgt, und es dienen selbige den Ausgebern zugleich als Beleg für das verausgabte Material.

Die Heizer haben die zu den verausgabten Coupons gehörigen Stämme nach Empfang des Materials an ihre Locomotivführer abzugeben, welche dieselben mit den Kohlencoupons an die Meilen-Controle einzusenden haben. —

§. 8. Für jeden zurückgelegten Locomotivkilometer erhält der Heizer bei Personenzügen 0,013 Kilogr., bei Güterzügen 0,02 Kilogr. und für die Rangirstunde 0,027 Kilogr. Oel oder Talg, was er weniger gebraucht, erhält er mit 0,4 Reichsmark pro Kilogr. vergütet.

Auf den Zweigbahnen Rothenkrug-Apenrade und Altona-Blankenese wird jedes ersparte Kilogr. mit 0,6 R.-M. vergütet.

Der Locomotivführer hat darauf zu sehen, dass sowohl Maschine wie Tender immer in der gehörigen Weise geölt werden.

Findet sich, dass durch Mangel an Oel Maschinentheile warm laufen, so wird dem Heizer für jedes Mal 3 R.-M. Strafe zum Besten der Unterstützungscasse berechnet.

Dagegen ist selbiger weder verpflichtet noch berechtigt das Oel zu irgend einem andern Zweck zu benutzen.

Ein Deficit wird von der nächsten Ersparung gekürzt.

C. Fahrgelder.

§. 9. An Fahrgeld wird gezahlt: (100 Pfennig auf 1 R.-M. gerechnet.)

A. Bei Personen-, Ell- und gemischten Zügen.

Dem Zugführer	pro Zugkilom.	0,9	Pf.
	« Achskilom.	0,007	«
« Gepäckmeister	« Zugkilom.	0.75	«
« Locomotivführer	« «	0,75	«
	« Achskilom.	0.015	«
« Heizer	« Zugkilom.	0,20	«
	« Achskilom.	0,005	«
« Zugschlosser, Schaffner und Bremser	« Zugkilom.	0,25	«

B. Bei Güterzügen.

Dem Zugführer	pro Zugkilom.	0,5	Pf.
	« Achskilom.	0,007	«
Dem Gepäckmeister	« Zugkilom.	0,75	Pf.
« Locomotivführer	« «	0,35	«
	« Achskilom.	0,015	«
« Heizer	pro Zugkilom.	0,10	«
	« Achskilom.	0,005	«
« Zugschlosser, Schaffner etc.	« Zugkilom.	0,25	«

werden solche Züge mit 2 Locomotiven gefahren, so erhalten:

ad A.)	jeder Locomotivführer	pro Zugkilom.	0,45	Pf.
		« Achskilom.	0,008	«
	« Heizer	« Zugkilom.	0,10	«
		« Achskilom.	0,003	«
ad B.)	« Locomotivführer	« Zugkilom.	0.20	«
		« Achskilom.	0,007	«
	« Heizer	« Zugkilom.	0,10	«
		« Achskilom.	0,003	«

während für das übrige Personal die obigen Ansätze unverändert bleiben.

C. Bei Fahrten mit leeren Locomotiven.

Dem Locomotivführer	pro Kilom.	0,2	Pf.
« Heizer	« «	0,03	«

Die sämmtlichen sub. A., B. und C. angeführten Sätze werden auf den Zweigbahnen Rothenkrug-Apenrade und Altona-Blankenese doppelt berechnet.

D. Bespeisungsgeld.

§. 10. Einem jeden Fahrbeamten ohne Unterschied der Stellung, sowie etwaigen Hülfsfahrbeamten wird pro Fahrtag eine Vergütung von 0,4 R.-M. als Bespeisungsgeld ausgezahlt.

Einzeltouren, welche von Reserve haltenden Fahrbeamten oder Hülfsbeamten innerhalb 3 Stunden ausgeführt werden, sind mit $^1/_4$ Tag oder 0,1 R.-M., innerhalb 6 Stunden mit $^1/_2$ Tag oder 0,2 R.-M. zu vergüten, während Touren über 6 Stunden als ganze Tage berechnet werden. — Dieselbe Berechnungsweise wird für die Locomotivbeamten beim Rangirdienst auf den Stationen Altona, Neumünster, Kiel, Rendsburg und Flensburg angewendet, wenn diese Beamten am Tage ausserdem keinen Fahrdienst haben, für welchen schon Bespeisungsgeld berechnet wird.

E. Nachtgeld.

§. 11. Wenn das Locomotivpersonal und das Zugbegleitungspersonal durch den Dienst genöthigt wird, eine Nacht an einem andern Orte, als dem zum Wohnort angewiesenen, zu übernachten, so erhält dasselbe eine entsprechende Vergütung.

Diese Vergütung soll eintreten in allen Fällen, wenn der Zug, bei dem das Personal Dienst that oder mit dem es zum Dienste beordert wird, sich an dem zur Uebernachtung bestimmten Orte während der Nachtzeit, und zwar gerechnet von 8 Uhr Abends bis 6 Uhr Morgens, länger als 4 Stunden aufhält. Hierbei wird jedoch nicht die wirkliche Ankunftszeit und Abgangszeit gerechnet, sondern die vorgeschriebene.

Diese Vergütung beträgt:

a) auf Stationen, wo von der Direction Betten geliefert werden:

Digitized by Google

Für den Zug- und Locomotivführer, sowie für den Packmeister . . . . . 1 R.-M.
„ das übrige Personal . . . . . 0,80 „
b) auf Stationen, wo keine Betten geliefert werden:
Für den Zug- und Locomotivführer, sowie für den Packmeister . . . . . 1,50 R.-M.
„ den Locomotivheizer . . . . . 1,20 „
„ das übrige Personal . . . . . 1 „

§. 12. Für einen kürzeren Aufenthalt auf einer fremden Station während der oben angegebenen Nachtzeit wird den Zug- und Locomotivführern, sowie den Packmeistern, für jede angefangene Stunde 0,25 R.-M. und dem übrigen Personal desgleichen 0,20 R.-M. vergütet, wobei es unberücksichtigt bleibt, ob auf der entsprechenden Station Betten geliefert sind oder nicht. Auch bei dieser Berechnung ist bei fahrplanmässigen Zügen die vorgeschriebene Fahrplanzeit maassgebend, während bei Extrazügen der wirkliche Aufenthalt in Rechnung gebracht wird.

E. Strafen bei Verspätungen der Züge.

§. 13. Wenn bei eingetretenen Verspätungen die Schuld dem Zugführer Seitens der Oberbetriebs-Inspection beigemessen wird, so hat derselbe für eine Verspätung bis zu 3 Minuten 0,30 R.-M. und für jede fernere Minute 0,10 R.-M. mehr als Strafe zu bezahlen; trifft dagegen den Locomotivführer die Schuld, so zahlt derselbe für die ersten 3 Minuten 0,15 R.-M. und für jede fernere Minute 0,05 R.-M. mehr als Strafe.

Diese Strafe wird auf allen Bahnstrecken gleichmässig berechnet.

G. Prämien.

§. 14. Die sämmtlichen angestellten, sowie auch die diätarisch beschäftigten Beamten und Arbeiter erhalten folgende Prämien:
für das rechtzeitige Entdecken eines Achs- oder Radreifenbruchs . . . . . 15 R.-M.
und für dasjenige eines Schienenbruches . . . . 3 „
für die Entdeckung eines Defrandanten . . . . 3 „

H. Schlussbemerkung.

§. 15. Die Direction behält es sich vor, die Bestimmungen dieses Reglements jederzeit abzuändern oder aufzuheben.

Altona, den 1. Januar 1874.

Die Direction
der Altona-Kieler Eisenbahn-Gesellschaft.

Zu dem Vorstehenden ist zu bemerken, dass die Locomotivführer 360 bis 540 Thlr., die Heizer 204 bis 252 Thlr., die Zugführer 312 bis 336 Thlr., die Packmeister 288 bis 306 Thlr., die Schaffner, Zugschlosser und Bremser 240 bis 300 Thlr. Gehalt ausser den Fahrgeldern, Bespeisungsgeldern etc. beziehen und dass die Schaffner und Bremser keine Schmierprämien erhalten, weil die Altona-Kieler Wagen nur einmal vierteljährlich mit Schröder's Patentschmiere durch einen dafür angestellten Wagennachseher geschmiert werden.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahnplanum und Oberbau.

Anwendung von Holzschrauben statt Hakennägel auf französischen Bahnen.

In der Sitzung des Vereins für Eisenbahnkunde in Berlin am 11. November 1874 machte Herr Weishaupt aus dem Bericht über die Verwaltung der Eisenbahnen in Elsass und Lothringen eine Mittheilung, welche sich auf die wichtige Frage der Schienenbefestigung auf den Schwellen bezieht. Darnach haben sich die in Frankreich schon seit längerer Zeit eingeführten Holzschrauben (tire fonds) statt der Hakennägel vorzüglich bewährt, allerdings auch grössere Kosten verursacht. Dieselben werden mit Hülfe eines auf den vierkantigen Kopf aufgesetzten Schraubenziehers eingeschraubt, nachdem sie vorher verzinkt und gefettet sind, um nicht von den zur Tränkung der Schwellen verwendeten Substanzen angegriffen zu werden. Auf dem Kopfe derselben befindet sich eine kleine Spitze mit dem Buchstaben R, welche als Controle dafür dient, dass die Schrauben nicht gegen die Vorschrift mit dem Hammer eingetrieben werden, indem hierdurch die Spitze platt geschlagen würde.

A. a. O.

Schienensäge von Wagner & Comp. in Dortmund.

(Hierzu Fig. 1 und 2 Taf. VIII).

Die Firma Wagner & Comp. hatte in Wien mehrere Maschinen zur Ausführung der Manipulationen ausgestellt, welche zur Vollendung der roh gewalzten Eisenbahn-Schienen nothwendig sind. Zu diesen gehört auch die in Fig. 1 und 2 Tafel VIII abgebildete Maschine zum Absägen der Schienenenden. Die Riemenscheibe treibt mit dreifacher Uebersetzung das Sägeblatt. Die Schiene wird auf einen Stuhl eingespannt und gegen die Säge bewegt. Diese Bewegung erfolgt selbstthätig durch eine Schraubenübersetzung vom Vorgelege der Maschine aus, kann aber auch durch ein Handrädchen je nach Bedürfniss erfolgen. Die Rückwärtsbewegung kann nur durch das Handrad bewirkt werden. Die ganze Construction erhellt so klar aus den Figuren, dass weitere Beschreibung überflüssig sein dürfte, ebenso erkennt man, dass die ganze Maschine dem Zweck entsprechend stark und solide gebaut ist.

S . . . e.

(Engineering, 10. Oct. 1873 pag. 293.)

Digitized by Google

Winslow's Vorrichtung gegen Lösen der Schraubenmuttern.

(Hierzu Fig. 8 und 9 auf Taf. VI.)

Zwischen die Lasche und die Schraubenmutter wird eine konische Spiralfeder eingelegt. Wird die Schraubenmutter angezogen, so drückt die Feder mit etwa 25 Kilogr. die oberen Gewindeflächen der Mutter gegen die unteren der Schraube des Bolzens und soll dadurch das Losdrehen beseitigt werden. Es dürfte jedoch wohl, wie Referent hinzusetzt, die Wirkung dieser Vorkehrung, welche in Nordamerika patentirt ist, keine sicherere sein, wie die von Contremuttern, denn die Spannung der Spiralfeder wird nach einiger Zeit anfhören und damit auch die continuirliche Reibung zwischen Mutter- und Bolzengewinde, welche anfangs allerdings wohl das Losdrehen erschwert. S . . . e.

(Railroad Gazette, 29 Nov. 1873 pag. 477.)

Grover's federnde Unterlagsscheiben für Laschenbolzen.

(Hierzu Fig. 9 und 10 auf Taf. VIII.)

Diese Unterlagscheiben, auf welche der Erfinder J. W. Grover, 9 Victoria Chambers, Westminster, ein Patent genommen hat, bestehen aus federhartem Stahle, und sind an einer Stelle des Umfangs in der Art schräg durchschnitten, wie Fig. 9 und 10 auf Tafel VIII. zeigt. Hierdurch entstehen an der Scheibe oben und unten Schneidkanten, welche sich durch die Federkraft des Stahles angedrückt, dem Losgehen der Mutter entgegenstellen. Die Herstellung der Unterlagscheiben erfolgt in einfacher und billiger Weise durch Umwickeln eines Stahlstabes um einen Dorn und Anfschneiden der gebildeten Spirale mittelst eines im richtigen Winkel geführten Schnittes. Nach dem Zerschneiden werden die Scheiben gehärtet und angelassen.

Auf zwei der Haupteisenbahnlinien zu London sind diese Scheiben an Laschenverschraubungen geprüft worden, und zwar dem Vernehmen nach mit höchst zufriedenstellendem Erfolge, die Muttern halten fest, seibst wenn man sie nur mit der Hand, ohne Schraubenschlüssel, festdreht. Znm Losdrehen derselben ist ein langer Schlüssel erforderlich.

(Engineering, Juli 1873 pag. 43.)

Bau von Wärter- und Arbeiterwohnungen an der Altona-Kieler Bahn.

Die Direction der Altona-Kieler Bahn hat seit mehreren Jahren den Bau von guten und billigen Wohnungen an den Hoisteinischen und Schleswigschen Bahnen für ihre unteren Angestellten, namentlich Weichenwärter und Bahnhofsarbeiter, in die Hand genommen, weil die hohen Miethspreise solcher kleiner Wohnungen an manchen Orten für die unteren Eisenbahnbeamten kaum noch zu erschwingen sind. Zum Theil sind vorhandene disponible Gebäude, namentlich Wagenschuppen, zur Einrichtung solcher Wohnungen benutzt, der grösste Theil der Wohnungen befindet sich aber in neu erbauten einstöckigen langgestreckten Gebäuden, worin sämmtliche Wohnungen neben einander liegen, so dass jede Wohnung ihren besondern Eingang hat. In dazu gehörigen langgestreckten Stallgebäuden befinden sich kleine Stallungen für Ziegen und Schweine, nebst kleinen gemauerten Düngergruben dahinter, und die erforderlichen Aborte ebenfalls für jede Wohnung mit besonderem Eingang. Zu jeder Wohnung gehört ferner ein Stück Gartenland, und eine grössere Zahl von Wohnungen (etwa 10) hat einen Brunnen zur gemeinsamen Benutzung. Jede Wohnung enthält eine Küche, die gleichzeitig als Vorplatz dient, eine Wohnstube und eine Kammer im Parterre, eine zweite Kammer und den nöthigen Bodenraum im Dachgeschoss. Soweit thunlich sind die Küchen stets nach Norden, die Wohnräume nach Süden gelegt; ein Bretterverschlag mit Börten unter der Treppe dient als Vorrathskammer und eine darunter befindliche ausgemanerte Grube von 1^m,14 Tiefe mit Bretterbelag und Einsteigklappe als Kartoffelkeller. Jede Wohnung umfast eine Grundfläche von 5^m,05 Breite bei 7^m,20 Tiefe, der dazu gehörige Theil des Stallgebäudes hat 2^m,2 Breite bei 2^m,67 Tiefe. Das Dach ist mit Dachziegeln (Pfannen) in Kalkmörtel eingedeckt. Die Baukosten pro Wohnung betrugen im Jahre 1867 nur 560 Thlr., in der letzten Zeit sind dieselben aber, in Folge der Preissteigerung von Baumaterialien und Arbeitslöhnen, auf 750 Thlr. gestiegen.

Es ist erfreulich zu sehen, dass die meisten Familien, welchen diese Wohnungen überwiesen werden, mit einander wetteifern, ihre Wohnung freundlich und sauber zu erhalten und ihr Wohnzimmer mit Blumen zu schmücken, so weit die Jahreszeit es ihnen gestattet.

(Zeitung des Vereins Deutsch. Eisenb.-Verw. 1873 pag. 105.)

Eichhorn's Drahtzug-Barrière ohne Gegengewicht.

Dieselbe besteht aus einem einarmigen Thorflügel, dessen Drehpfosten nicht vertical steht, sondern in solcher Weise schräg gestellt ist, dass die durch den Drahtzug geöffnete Barrière bei einem Nachlassen des Drahtzugs sich durch ihr Gewicht schliesst. Eine selbstthätige Läntevorrichtung ist dabei angebracht und auch die Möglichkeit vorhanden, dass ein etwa auf der Bahn eingeschlossener Fuhrmann die Barrière selbst öffnen kann. Unsere Quelle enthält Skizze.

(Deutsche Bauzeitung 1872 pag. 343.)

Bahnhofseinrichtungen.

Ueber Anordnung von Weichenstrasses,

insbesondere für Rangir- und Kohlengruben-Bahnhöfe giebt Vieregge unter Beifügung von Skizzen bemerkenswerthe Mittheilungen.

Die Anwendung der kostspieligen und complicirten englischen Weichen sucht Vieregge möglichst dadurch zu vermeiden, dass in bekannter Weise das die Weichenstrasse durchschneidende Rangirgleis an der einen Seite der Weichenstrasse parallel zu

Digitized by Google

seiner ursprünglichen Lage verschoben und dadurch Raum gewonnen wird, um das rechtsseitige wie das linksseitige Gleis jedes durch eine einfache Weiche in die Weichenstrasse einzuführen, so dass an Stelle der englischen zwei einfache Weichen treten, welche denselben Dienst leisten. In solcher Weise sollen wenn nicht alle, so doch viele englische Weichen vermieden, und an manchen Punkten statt der ganzen nur halbe englische Weichen eingelegt werden.

In anderer Weise empfiehlt Vieregge in die Weichenstrasse eine Reihe von dreitheiligen Weichen einzulegen und dadurch aus der Weichenstrasse nach links und rechts eine Rangirgruppe abzuzweigen. Die dreitheiligen Weichen sind nicht symmetrisch anzuordnen, um zu vermeiden, dass in der Weichenstrasse die Herzstücke einander gegenüber liegen.

Es werden dann Grundrisse von Kohlengruben-Stationen mitgetheilt, bei welchen die Gleisgruppe für die leeren Wagen, die Gruppe der Gleise für die Rätter-Anlage und die Gleisgruppe für die beladenen Wagen vorwiegend durch solche unsymmetrische dreitheilige Weichen in zweckmässiger Weise verbunden sind.

(Deutsche Bauzeitung 1872 S. 399, durch Zeitschr. des Hannov. Archit.- und Ingen.-Ver. 1873 pag. 404.)

Die Sicherheitsvorrichtungen an den Weichen der bayerischen Ostbahn

zeichnen sich durch Einfachheit aus. Nach einer unter Beifügung von Zeichnungen durch v. Ott gegebenen Beschreibung liegt vor der Zungenspitze an der Aussenseite der Fahrschiene ein einarmiger Pedalhebel, dessen Drehpunkt um einige Meter von der Zungenspitze liegt, während das andere, neben der Zungenspitze liegende, Hebelende einen keilförmigen Ansatz hat, dessen Spitze nach abwärts gerichtet ist. Die Weichenbock-Zugstange, welche beide Zungenspitzen verbindet, ist unter der Fahrschiene hindurch nach der äusseren Gleisseite verlängert und trägt hier einen keilförmigen Ansatz, dessen Spitze nach oben gerichtet ist. Befinden sich die Zungen im halbgeöffneten Zustande, so berühren sich die Spitzen der Keile der Zugstange und des Pedalhebels, wobei dieser höher als die Fahrschiene liegt, also durch die Räder der Fahrwerke niedergedrückt wird und die richtige Einstellung der Weiche bewirken muss.

(Technische Blätter 1873, S. 1 durch Zeitschr. des Hannov. Archit.- und Ingen.-Ver. 1873 pag. 552.)

Die Stockholmer Verbindungsbahn.

Beim Ansban des Schwedischen Eisenbahn-Netzes war sowohl für die nördliche als auch für die westliche Stammbahn je ein besonderer Bahnhof in der Reichs-Hauptstadt Stockholm angeordnet worden, doch machten sich die Inconvenienzen dieser Disposition bald geltend und nahmen mit dem unerwartet schnell steigenden Verkehr immer grössere Dimensionen an. Namentlich wurde der Umstand sehr fühlbar, dass die Betriebsmittel der beiden Bahnen sich gegenseitig nicht unterstützen konnten. Wollte man daher diesen Uebelständen begegnen und den gesammten Verkehr nicht auf das Empfindlichste schädigen, so durfte die Herstellung einer Verbindungsbahn zwischen dem Stockholmer Süd- und Nord-Bahnhof nicht länger hinausgeschoben werden.

Der Chef des Schwedischen Eisenbahnwesens, Oberst Erikson, hatte bereits im November 1856 einen derartigen Plan der Regierung des Königs vorgelegt, doch weicht derselbe in mancher Beziehung von dem nunmehr durch den derzeitigen Chef der Bandirection Oberst Beijer und den Chef-Ingenieur-Lieutenant E. Unge ausgearbeiteten und ausgeführten Project ab, namentlich dadurch, dass für den jetzigen Entwurf durchweg eine Lage der Gleise über oder unter dem Niveau der Strassen festgehalten ist, während Erikson's Project die Bahn auf dem Kornhahen etc. in das Strassen-Niveau selbst legte, um so dieselbe zugleich für den Verkehr mit dem Hafen direct benutzen zu können.

Die Lage Stockholms auf mehren hügeligen, zum grossen Theil aus Granit bestehenden Inseln und Landzungen setzte der Ausführung einer Verbindungsbahn bedeutende Hindernisse entgegen, welche dadurch noch vermehrt wurden, dass die einzig mögliche Richtung durch die belebtesten Theile der Stadt führt. So musste, abgesehen von circa 20 Strassen der Stadt, der Fleischmarkt (Köttorget) in seiner ganzen Länge mittelst eines Viaducts übersetzt werden. Die ganze 3 Kilometer lange Bahn besteht fast ausschliesslich aus einer ununterbrochenen Reihe von Kunstbauten. Da 743^{m} in Tunnels, 119^{m} auf einem Viaduct liegen und 495^{m} aus Brücken über Theile des Mälarsees bestehen, so wird beinahe die Hälfte der Bahn, 1261^{m}, aus grösseren Banwerken gebildet.

Schon die westliche Stammbahn hatte, je näher sie Stockholm kam, desto grössere Schwierigkeiten zu überwinden. Nachdem dieselbe eine sumpfige Wiese mittelst eines 90^{m} langen bis auf 6^{m} Kronenbreite gebrachten Dammes, welcher erst 15^{m} unter dem Terrain festen Boden gefunden hat, überschritten, durchbricht die Bahn den Hügel von Nyboda, einen Granitzug, in einem 277^{m} langen, 5^{m},3 hohen und ebenso breiten Tunnel, dem ersten in Schweden, und zwar durch den Hauptmann Elworth ausgeführten Banwerk dieser Art, welches seiner Zeit 58,000 Thlr. gekostet hat. Nachdem die Bahn wechselnd auf hohen Dämmen und durch bedeutende Einschnitte geführt ist, erreicht sie die nächste Station vor Stockholm Liljeholmen. Auf dieser Station, welche an einer Bucht des Mälarsees, dem Arstanwiken gelegen ist, sind die Reparatur- und Maschinen-Werkstätten errichtet, zwar mit der Absicht, dieselben nur provisorisch zu benutzen und später nach Stockholm zu verlegen, doch nunmehr nach Herstellung der Verbindungsbahn definitiv ausgebaut und durch Anlage weiterer Werkstatts-Räume, Beamten- und Arbeiter-Wohnungen, Vorrathsmagazine, eines Gewächshauses, einer Baumschule und Gasanstalt mit einem Kostenaufwande von 57,927 Thlr. erweitert. Nicht allein für die Eisenbahn-Verwaltung, sondern auch für das Telegraphen-Wesen werden hier die erforderlichen Reparaturen und theilweise auch Neu-Constructionen ausgeführt. Der Raum zu diesen ausgedehnten Anlagen musste zum wesentlichen Theil einerseits durch einen bedeutenden Felsabhang, andrerseits durch eine Ausfüllung eines Theiles des Arstanwikens gewonnen werden.

Digitized by Google

Unmittelbar jenseits der Station Lieljeholmen überschreitet die Bahn den erwähnten Arstanwiken zunächst auf einer eisernen Drehbrücke mit Oeffnungen von je 10m Weite, von welchen jedoch nur die dem Ufer nächste für die Schifffahrt dienstbar ist, dann aber auf einem 267m langen Damm. An den tiefsten Stellen fand sich eine Tiefe von 9m,5 Wasser und 20m Schlamm, wiederholt verschwand der bereits über den Wasserspiegel gebrachte Damm in der Tiefe, nachdem jedoch 112,000 Cub.m Boden zur Schüttung verwendet waren, hatte sich der Damm befestigt und zeigte keinerlei Senkung mehr. Die Kosten dieser Arbeit betragen für die Drehbrücke und den Damm 57,850 Thlr. In Folge der Anlage der Verbindungsbahn wurde es nöthig, die eingleisig ausgeführte Anlage auf die für zwei Gleise erforderliche Breite zu bringen. Bei der Brücke hatte diese insofern keine Schwierigkeiten, als das Mauerwerk gleich für zweigleisige Anlage ausgeführt war, es daher nur einer neuen Eisenconstruction bedurfte; diese wurde in dem Eisenwerke Bergsund bei Stockholm ausgeführt, wo auch alle anderen für die Verbindungsbahn erforderlich gewesenen Eisenconstructionen hergestellt sind, während die alte eingleisige, in den Motala-Werken construirte Brücke auf der Nordwestlichen Staatsbahn Verwendung fand. Die Erfahrungen, welche man bei Ausführung des Dammes für das erste Gleis gemacht hatte, waren Veranlassung, dass man bei Schüttung der Verbreiterung zunächst eine Lage von Senkfaschinen anwendete und hierauf erst die Dammschüttung brachte. Die Kosten dieses Erweiterungs-Baues betrugen 26,225 Thlr.

Jenseits des Arstanwikens tritt die Bahn in den südlichen Stadttheil von Stockholm (Soedermalm) und erreicht nunmehr, nachdem sie 1239m in weniger schwierigem Terrain zurückgelegt, den Südbahnhof Stockholms. Dieser Bahnhof ist auf einem Terrain angelegt, welches früher einen kleinen Landsee (Fatburen) bildete, es sind daher sämmtliche Hochbauten ausschliesslich aus Holz oder Fachwerk ausgeführt. Die Anlage des Bahnhofs gerade an dieser Stelle war eine grosse Wohlthat für den angrenzenden Stadttheil, welcher vor Ausfüllung des Fatburen durch die übelriechenden und gesundheitsnachtheiligen Ausdünstungen des stehenden Wassers in hohem Grade zu leiden hatte. Eines grossen Uebelstandes sei hier jedoch noch erwähnt, welcher durch die Schüttung des Dammes durch den Arstanwiken bereits entstanden ist und in der Folge sich noch vergrössern wird. Die Stadt Stockholm bezieht ihren Wasserbedarf durch eine Rohrleitung aus dem erwähnten Arstanwiken, und zwar nimmt diese Wasserleitung in demjenigen Theile desselben ihren Anfang, welcher durch die Dammschüttung von der Verbindung mit dem Mälarsee fast ganz abgeschnitten ist. Da nur durch die beiden Oeffnungen der Drehbrücke eine Vereinigung der so getrennten Wassermassen stattfindet, muss der abgetrennte Theil zu einem stagnirenden Wasser werden, was wiederum von höchst nachtheiligem Einfluss auf die Güte des Wassers in der Röhrenleitung sein muss.

Die eigentliche Verbindungsbahn zweigt nun kurz vor dem Eingang in den Südbahnhof, bei der Tanto-Strasse, von der Westlichen Stammbahn ab, läuft ca. 814m parallel neben derselben hin und schwenkt dann mit einer Curve von 445m Radius nach Norden ab. Während die westliche Stammbahn mit 1:200 steigt, fällt die Verbindungsbahn mit 1:100. In demjenigen Theile, in welchem die beiden Bahnen mit den drei Gleisen parallel neben einander liegen, sind die Zimmermanns- und Björngards-Gasse über- resp. unterführt. Erstere mittelst einer continuirlichen Eisenconstruction für zwei Oeffnungen, von denen diejenige für die zweigleisige Verbindungsbahn 3m,7 mehr lichte Höhe hat als die eingleisige für die Westliche Stammbahn. Die Björngards-Gasse hat nur für die Verbindungsbahn eine Ueberführung, während die Westliche Stammbahn im Niveau der Strasse liegt, da hier der Höhen-Unterschied in Folge des gegenseitigen Gefälles beider Bahnen schon so bedeutend ist. Die Ausführung dieses für beide Bahnen theilweise gemeinsamen Einschnittes, welcher an seinem Ende, wo sich der Tunnel unter Soedermalm anschliesst, 11m Tiefe hat, erforderte sehr bedeutende und schwierige Arbeiten. Die Sohle desselben liegt zum Theil noch unter der Sohle des ehemaligen Landsees Fatburen; es stellte sich demnach ein ganz bedeutender Wasserandrang ein, welcher so stark wurde, dass die Arbeitsstelle nur durch fortgesetztes Pumpen einigermaassen trocken erhalten werden konnte. Um die Böschungen zu erhalten, musste gleich von vornherein eine Spundwand eingesetzt und diese mit der Vertiefung des Einschnittes nachgetrieben werden. Sobald ein Theil des Einschnittes fertig gestellt war, wurde baldigst mit Anlage sehr starker Revetirungs-Mauern begonnen, welche noch 2 bis 3m unter die Einschnitts-Sohle fundirt wurden. Der Einschnitt hat incl. eines 1m,5 breiten Trottoirs für Fussgänger eine Planumsbreite von 11m. Der schon erwähnte Tunnel, welcher die Fortsetzung dieses Einschnittes bildet, ist 425m lang und liegt in seiner ganzen Länge bis zu 26m,4 Tiefe unter dem südlichen, Södermalm genannten Stadttheil Stockholms; es führen über denselben acht Strassen hinweg. Der Tunnel enthält ausser den zwei Gleisen noch einen 1m,5 breiten Fussweg für den öffentlichen Verkehr, weshalb er auch auf seiner ganzen Länge durch Gas erleuchtet ist. Die Sohlenbreite beträgt in Folge dieser doppelten Verwendung 9m,5, die Lichthöhe 5m,6. Der Raum für den Fussweg ist zugleich zur Anlage eines 1m tiefen und 1m breiten Kanals nutzbar gemacht worden, welcher nicht allein für die Entwässerung des vorhergehenden Einschnittes und des Tunnels nothwendig, sondern auch für die Erniedrigung des Grundwassers in Södermalm sehr nützlich ist. Der Kanal selbst hat seinen Abfluss in den mit dem Mälarsee in Verbindung stehenden Salzsee. Der Tunnel hat dasselbe Gefälle wie der vorhergehende Einschnitt 1:100 und durchschneidet ausschliesslich festen Granit, so dass eine Ausmauerung nur an seinem nördlichen Ende von der kleinen Marien-Strasse (Lilla Maria Gatan) an erforderlich wurde. Das Ausbruchmaterial ist hauptsächlich für die Revetirungs-Mauern der Einschnitte, sowie zur Anschüttung des Planums für die Hafengleise verwendet worden, zum Theil hat dasselbe auch für das Pfeiler-Mauerwerk der Mälar-Brücken gedient, jedoch sind die hierzu erforderlichen Bruchsteine zum überwiegenden Theil mittels der nördlichen Stammbahn aus den Granitbrüchen von Ingelög und Ekelund herangeschafft worden.

Bevor die Verbindungsbahn die erste Mälar-Brücke erreicht, hat sie noch zwei Einschnitte und einen kleinen Tunnel zu passiren. Ueber die Einschnitte sind wiederum zwei Strassen der Stadt übergeführt worden, während der Tunnel unter dem Hause

Digitized by Google

des Brauergewerks angeordnet ist. Kurz vor der Mälar-Brücke zweigt sich rückwärts das Hafengleise ab, welches zunächst unter einer zweiten gewölbten Ueberführung die westliche Schleusen-Strasse kreuzt und dann kurz nachher von der östlichen Schleusenstrasse mittelst einer stark fallenden, auf eisernen Säulen ruhenden Ueberführung überschritten wird. Diese Ueberführung musste mit ansehnlichem Gefälle angeführt werden, weil mittelst derselben die Verbindung des südlichen hochgelegenen Stadttheils mit dem tief am Mälar-Ufer liegenden Karl Johann-Platz und durch diesen mit der inneren Stadt hergestellt wird. Hier hat überhaupt die Stadt die wesentlichsten Veränderungen durch die Anlage der Verbindungsbahn erfahren. Für die Hafengleise ist eine bedeutende Anschüttung an das alte Ufer ausgeführt, während die Stadt nicht unwesentliche Opfer durch Umbau von Strassenanlagen bringen musste, welche dadurch noch vergrössert wurden, dass in Folge dieser Anlagen eine ganze Anzahl der Stadt gehöriger und hohe Miethen einbringender Verkaufsmagazine beseitigt werden musste. Der schon erwähnte Karl Johann-Platz enthält die Schleusen-Verbindung zwischen dem Mälar- und dem Salzsee; an der Ecke dieses Platzes ist eine Drehscheibe angebracht, wodurch es möglich ist, an zwei Ufern des Salzsees, des Hauptbafens der Stadt, Gleise anzulegen. Nach Abzweigung dieser Hafengleise folgt nun in der Verbindungsbahn die erste Mälar-Brücke über den Südstrom genannten Theil dieses Sees. Dieses 227^{m} lange Bauwerk besteht aus 11, je 15^{m},7 weiten Oeffnungen mit Balken-Gitterträgern und einer Drehbrücke von je 15^{m} Weite.

Die Tiefe, in welcher hier der tragfähige Boden zu finden war, betrug im Durchschnitt 31^{m}, an den tiefsten Stellen sogar 43^{m}, und wurde daher mit Rücksicht hierauf davon abgesehen, die Fundamente bis auf diese Tiefe auszuführen, und zu dem Versuch geschritten, für die Pfeilerfundamente einen künstlichen Baugrund zu schaffen. Darnach wurde bis auf 4^{m} unter dem niedrigsten Wasserstande eine Dammschüttung, hauptsächlich aus Sand- und Kies-Material bestehend, ausgeführt, welche eine obere Breite von 18^{m} erhielt. Auf diesen Damm sind nun sowohl die 11 je 1^{m},5 starken Mittelpfeiler als auch der grosse 9^{m},7 starke Pfeiler für die Drehbrücke fundirt. Die Schifffahrt ist hier ungemein lebhaft; nicht allein, dass die ca. 150 Fahrzeuge, welche täglich die Schleuse beim Karl Johann-Platz passiren, auch durch die Brücke ihren Weg nehmen müssen, so wird auch durch diese ein Theil des Mälarhafens, der stark frequentirte Kornhafen von dem übrigen Mälarsee abgeschnitten. Mit Rücksicht hierauf sind an beiden Seiten der Drehbrücke in der Richtung der geöffneten Brücke Kaianlagen angeordnet, um Schiffe, welche, während die Brücke geschlossen ist, eintreffen, daran anlegen zu können. Da die Brücke den Südstrom in schräger Richtung kreuzt, so sind die Pfeiler unter einem Winkel von 82° gegen die Achse der Fahrbahn gerichtet. Diese selbst ist noch mit einem Fusswege, jedoch nur für die Zwecke der Bahnbeamten, versehen. Die Schüttung des Dammes, auf welchem die Pfeiler ruhen, erforderte 260,000 Cub.^{m} Bodenmasse. Die Unterkante der Gitterträger liegt 2^{m} über Mittelwasser, so dass kleinere Fahrzeuge von der Drehbrücke unabhängig passiren können. Das Panorama, welches man von dieser, wie auch von der zweiten Mälarbrücke übersieht, ist reich an Reizen. Auf der Westseite der Mälar mit seinem Kranze von Landhäusern und Gärten, belebt von zahlreichen Binnenfahrzeugen. Nördlich der Riddersholm, auf welchem sich fast ausschliesslich palastartige Gebäude erheben, über welche die gleichnamige Kirche und das neue Reichstagshaus besonders hervorragen. An den Riddersholm reiht sich der Mälarkai mit seinen stattlichen Kaufmanns-Palästen und dem lebendigen Schifffahrts- und Gondel-Verkehr, während gegen Osten der Hauptbafen der Stadt, überragt von Djurgarden, das Bild vervollständigt.

Ueber diese Brücke gelangt die Verbindungsbahn in die innere Stadt Stockholm, und zwar durchschneidet dieselbe einen der belebtesten Stadttheile, den Fleischmarkt (Köttorget) in seiner ganzen Länge. Es war daher nöthig, um den Verkehr auf diesem Platze und die Verbindung des Mälarkais mit der Stadt in keiner Weise zu hindern, die Bahn mittelst eines Viaducts über das Niveau des Platzes zu führen. Der Viaduct besteht aus 19 Oeffnungen à 6^{m} Weite, ist 119^{m} lang und hat eine Höhe von 2^{m} bis zur Unterkante der Eisenconstruction; 16 Pfeiler sind aus je 2 eisernen Säulen mit Diagonal-Verbindung und Granit-Sockel hergestellt, 2 Pfeiler, der 9te und 11te, bestehen aus Granitquader-Mauerwerk und für die beiden Enden dienen die Landpfeiler der anschliessenden Brücken als Auflager. Um den durch die Verbindungsbahn eingenommenen Raum zu ersetzen, ist der gegenüber, am Riddersholm liegende, namentlich für die Dampfschifffahrt dienende Kai vergrössert worden.

Die hier horizontal liegende Bahn fällt nunmehr wieder mit 1 : 100, um zur Ueberführung der Riddersholm-Brücke die erforderliche Höhe zu gewinnen. Diese schliesst sich unmittelbar an den Viadnct über den Fleischmarkt. Sie besteht aus zwei Spannungen von je 15^{m}, ihre Breite ist 13^{m}, da ausser den beiden Gleisen an jeder Seite eine dem öffentlichen Verkehr dienende Bahn für Fussgänger angeordnet ist, welche auf der östlichen Seite 4^{m} breit aus einer Eisenconstruction besteht, auf der westlichen Seite jedoch bei 1^{m},5 Breite aus Holz hergestellt ist. Steinerne resp. hölzerne Treppen verbinden diese Anlagen an beiden Enden mit den angrenzenden Strassen.

Besondere Schwierigkeiten und Kosten machte die Führung der Bahn über die kleine Felseninsel, den Riddersholm. Es mussten hier so viel als möglich die, wie schon erwähnt, fast durchgängig palastartigen Gebäude geschont werden, dann aber auch zwischen der Bahn und dem Kanal ein genügend breiter Raum erhalten bleiben, um dem Dampfschiffverkehr den erforderlichen Platz zu gewähren. Nichts desto weniger war es unvermeidlich, dass eine Anzahl Häuser der Bahn Platz machen mussten, ja sogar die schöne, aus einem einzigen Bogen bestehende Strassenbrücke über den Riddersholm-Kanal musste zum Opfer fallen. Diese Brücke wurde im Jahre 1784 erbaut und wie eine Inschrift besagte, dem Andenken an die glückliche Rückkehr des Königs Gustav III. gewidmet; sie ist nunmehr durch eine Eisenconstruction ersetzt, welche stark ansteigend sowohl den Kanal als auch die Verbindungsbahn überspannt, 45^{m} lang, 18^{m} breit ist und auf 6 von 6 eisernen Säulen gebildeten Jochen ruht. Zur Verbindung mit dem Dampfschiff-Kai führen von der Mitte der Brücke jederseits elegante Treppen auf denselben hinab.

Digitized by Google

Unterhalb dieser Brücke liegt die Bahn nur sehr wenig über dem Wasserspiegel, steigt jedoch nunmehr wieder mit 1 : 120 und gelangt auf die zweite, 234m lange Mälarbrücke über den Nordstrom. Diese, der ersten Mälarbrücke ganz ähnlich, besteht aus 9 festen Spannungen und einer Drehbrücke. Die letztere liegt unmittelbar am andern Ufer, dem Kal des nördlichen Stattheils Norrmalm. Die Fundirung konnte hier direct auf festem Boden, zum Theil auf gewaschenem Fels erfolgen, da die Wassertiefe in der Brückenbau-Linie nur 1,5 bis 6m betrug. Mit der Eisenbahnbrücke ist hier auf der östlichen Seite ein 3m,5 breiter Fussweg verbunden, welcher jedoch nicht von der Eisenbahnverwaltung, sondern von dem Besitzer des bereits erwähnten Eisenwerks Bergsund in Soedermalm, hauptsächlich für den Verkehr der Fabrikarbeiter hergestellt worden ist. Dieser Fussweg wird jedoch auch von dem Publikum vielfach benutzt, da derselbe sowohl eine prachtvolle Aussicht gewährt, als auch durch eine besondere Seitenbrücke mit dem beliebten Vergnügungsorte Stockholms, der Insel Stromsborg verbunden ist. Der Besitzer erhebt daher für diese Benutzung ein Brückengeld von 2 Oer. Die Schifffahrt ist hier weniger lebhaft und besteht namentlich aus kleinen Fahrzeugen, welche die Producte der Landwirthschaft nach der Hauptstadt bringen. Es genügte daher eine lichte Höhe von 2m der Unterkante der Eisenconstruction über dem Wasserspiegel. Um jedoch den Verkehr den zahlreichen kleinen Dampfschaluppen zu erleichtern ist die erste, nach dem Riddersholm gelegene Oeffnung mit einer, weniger tief herabreichenden Eisenconstruction versehen und diese zwischen den beiden Pfeilern nochmals durch eine Reihe eiserner Säulen unterstützt.

Da die Bahn nunmehr bald die Centralstation erreicht, diese selbst aber bereits dem Klara-See, einem Theile des Mälars, abgewonnen werden musste, so war es unthunlich, die Bahn über die Neue Königsinsel-Brücken-Strasse zu führen und wird diese Strasse im Niveau überschritten; um jedoch jeden Anfenthalt zu vermeiden, ist neben dem Niveau-Uebergange noch eine Unterführung mit 119m langen Rampen, sowohl für Wagen als Fussverkehr angeordnet worden. Jedoch konnte diese Unterführung nur hergestellt werden, indem die Sohle derselben 75m unter Mittelwasser gesenkt wurde; da nun aber der ganze zwischen der Unterführung und dem Mälar gelegene Landtheil aus in früherer Zeit angeschüttetem Boden besteht, so waren starke Futtermauern erforderlich. Durch die Lage der Sohle wurde eine directe Entwässerung unmöglich, es ist daher eine Pumpe aufgestellt, um sich ansammelndes Tagewasser sofort zu beseitigen.

Gleich nach diesem Uebergange erreicht die Verbindungsbahn die 530m lange Centralstation, eine in jeder Hinsicht würdige Anlage. Das Stationsgebäude, 152m lang, 17m breit, hat 3 Stockwerke und enthält in seinem unteren Raum die für den Personenverkehr erforderlichen Lokale, zunächst eine durch 5 Portale von der Strasse aus zugängliche Halle von 28m Länge, 12m,5 Breite und 9m (zwei Stockwerke) Höhe. Für die ankommenden Passagiere sind besondere Empfangsräume und eigene Ausgänge angeordnet. In den oberen noch auszubauenden Stockwerken werden die Büreans für die Central-Direction, und für die erste Betriebs-Inspection, sowie Dienstwohnungen eingerichtet. Die Perronhalle, 153m lang, 29m breit und 14m hoch, enthält 5 Gleise, das Terrain für die ganze Anlage musste, wie bereits erwähnt, dem Klara-See abgewonnen werden. Das Project ist durch den Architecten der Staatseisenbahnen, Major Edelswärd entworfen und unter dessen Leitung ausgeführt, der Kostenanschlag beträgt 304,000 Thlr.

Mit dem Ausgange der Centralstation erreicht auch die Verbindungsbahn ihr Ende, da sich an dieselbe der nunmehr als Personenbahnhof eingehende alte Nord-Bahnhof anschliesst. Der nun noch zu durchschneidende Stadttheil ist weniger stark bevölkert und hat weniger starken Verkehr, es ist daher hier davon abgesehen worden, Niveau-Uebergänge zu vermeiden. So weit es anging, sind die Strassen ganz gesperrt und wo es nothwendig war, dieselben in Schienenhöhe übergeführt. An der Master Samnels-Gate ist für den Personen-Verkehr eine Unterführung von 4m Weite und 2m Höhe angelegt.

Die im Ganzen 3 Kilometer lange Bahn ist mit Ausschluss des Centralstations-Gebäudes auf 1,412,000 Thlr. veranschlagt, allerdings gegenüber den pr. Meile mit 308,000 Thlr. im Durchschnitt hergestellten schwedischen Staats-Bahnen eine sehr bedeutende Summe. Zu derselben treten jedoch noch die Gelder, welche die Stadt theils baar, theils in Grund und Gebäuden hergegeben hat mit 302,885 Thlr., so dass die ganze Anlage rot. 2,020,000 Thlr. gekostet hat.

(Deutsche Bauzeitung 1873, S. 145.)

Maschinen- und Wagenwesen.

Amerikanische Strassenlocomotive ohne Feuerung.

Ueber diese, auf den Trammbahnen zu Chicago laufende Locomotive berichtet die «Chicago Times» folgendes: An der Spitze der zu transportirenden Wagen befindet sich eine kleine compacte Locomotive unter der Führung eines Maschinisten. Sie besteht aus einem 8 Fuss langen und 3 Fuss im Durchmesser haltenden Dampfkessel, mit dem gewöhnlichen in kleinerem Maassstabe ausgeführten Locomotivmechanismus; aber weder von Brennmaterial, noch Feuer, noch Heizer ist eine Spur zu sehen. Die Dampfkraft wird vor Beginn der auf 6 engl. Meilen sich erstreckenden Rundfahrt in der Maschine aufgespeichert. An der Abfahrtstation ist nämlich ein 16 Fuss langer und 3 Fuss im Durchmesser haltender, zur Speisung der Locomotive dienender Dampfkessel aufgestellt, in welchem Dampf von 200 Pfund Spannung erzeugt wird. Der Locomotivkessel selbst ist $^3/_4$ mit kaltem Wasser gefüllt. Anstatt aber dieses auf die gewöhnliche Art zu erhitzen und in demselben die erforderliche Dampfspannung zu erzeugen, verbindet man den Locomotivkessel durch ein eisernes Rohr mit dem stationären Kessel und lässt aus diesem den Dampf in das Wasser

Digitized by Google

des Locomotivkessels einströmen, bis in dem letzteren eine Spannung von 170 Pfund erreicht ist, eine Procedur, die nur kurze Zeit in Anspruch nimmt. Unter einer solchen Dampfspannung fuhr die Locomotive mit einem schweren «Vierpferdewagen» ab und zog ihn in 10 Minuten drei englische Meilen weit, wobei die Spannung bis auf 90 Pfund zurückging. Mit dieser Spannung trat sie ihren Rückweg an. An der Abgangstation wieder angelangt, betrug die Dampfspannung immer noch 57 Pfund.

Diese Probefahrt, bei welcher die Maschine mit einem schwer beladenen Wagen 18 engl. Meilen per Stunde zurücklegte, hat die erfolgreiche Anwendbarkeit der Locomotive ohne Feuerung hinreichend bestätigt.

(Journal of the Franklin Institute December 1873 p. 371.)

Wagen der Mexicanischen Eisenbahnen.

Die mexicanischen Bahnen gehen von Vera-Cruz nach Puebla und Mexico in etwa 500 Kilom. Länge. Theile dieser Linie, welche Januar 1873 erst in der ganzen Ausdehnung in Betrieb genommen werden konnte, waren schon einige Jahre früher eröffnet, nämlich von Puebla nach Mexico (186 Kilom.) und von Vera-Cruz nach Paso de Macho (76 Kilom.).

Auf diesen letzteren Theilen war kein Grund vorhanden gewesen der genöthigt hätte besonderes Betriebsmaterial zu bauen, man kam mit dem gewöhnlichen englischen aus.

Anders war es beim später in Angriff genommenen Verbindungsstück, dieses verbindet die Küstengegend von Vera-Cruz mit der Hochebene von Mexico, welche 2560^{m} über dem Meeresspiegel liegt. Diese bedeutende Höhe musste mit einer Längenentwicklung von etwa 96 Kilometern erklommen werden. Mehr als 24 Kilometer der Strecke liegen in einer Steigung 1 : 25, gleiche Längen in 1 : 33 und 1 : 40. Damit gehen Hand in Hand Curven von 99 bis 110^{m} Radius und diese ungünstigen Verhältnisse konnten nicht allein nicht ohne maasslose Kosten umgangen werden, sondern verlangten so schon eine Menge von Tunnelu, Brücken, Anschnitten etc. Eine Stelle kommt auf der Linie vor, wo ein Curve von 99 Meter Radius in einer Steigung 1 : 20 liegt und gerade hier liegt die Bahu noch circa 100^{m} über dem Thale auf einer Brücke.

Dass solche Bahu nicht mit den gewöhnlichen englischen Wagen von 3,3 bis 4,5^{m} Achsstand befahren werden konnten, liegt auf der Hand. Die beiden vorerwähnten älteren Linien waren jedoch mit solchen Wagen ausgestattet und es kam nun darauf an, diese auch für die Gebirgsstrecke brauchbar zu machen.

Dieses ist mit Erfolg dadurch erreicht, dass man Gestell und Kasten je zweier Wagen gleichsam zusammen «spliess» und dann auf zwei vierräderige amerikanische Drehschemel setzte.

Die schmiedeisernen Rahmen sind mit 0^{m},88 langen Laschen gehörig zusammengenietet und die so neuerstandenen Träger mit starken (30^{mm} Durchmesser) Stangen noch abgesprengt.

Die Wagenkasten von Teakholz konnten ebenfalls leicht solide verbunden werden.

Unter jedem Wagenende ist sodann ein 4rädriger Drehschemel mit Central-Drehzapfen befestigt.

Statt der Westinghouse'schen Luft-Bremse, welche früher bei allen mexikanischen Eisenbahnwagen angewandt war, sind diese neuen, dem amerikanischen System angepassten Wagen mit gewöhnlichen Bremsen mit eisernen Bremsschuhen ausgestattet.

Man hat in der angegebenen Weise verschiedene Wagenclassen verbunden. Ein Wagen I. Classe mit 3 Coupés für je 8 Personen und Wagen II. Classe mit 5 Coupés, II. Classe für je 10 Personen gaben einen combinirten Wagen für 74 Personen von 15^{m} Länge.

Ein Wagen II. Classe mit 4 Coupés für je 10 Personen und ein Wagen III. Classe mit 5 Coupés für je 10 Personen gaben einen combinirten Wagen von 13^{m} Länge für 90 Personen.

Die Wagen sollen sich vorzüglich bewähren, auf den ebenen Bahnstrecken mit grosser Geschwindigkeit ruhig und sicher fahren und auf den Gebirgsstrecken die schärfsten Curven leicht und sicher passiren. S . . . e

(Railroad Gazette, 27. Dec. 1873 p. 509.)

Darbys Feuerkisten-Deckenanker.

(Hierzu Fig. 7 und 8 auf Taf. VI.)

Die dargestellte Absteifung der flachen Decke einer Locomotiv-Feuerkiste ist Herrn Henry C. Darby in Wyandotte, Kansas, Nord-Amerika, patentirt. Sie besteht aus einem vou Kesselblech hergestellten Bogen, der aus 3 neben einander liegenden Lamellen besteht, die im Stoss winkelig aufgebogen und danu vernietet sind oder mit stumpfen Stoss durch ein als Lasche auf genietetes ⊥-Eisen verbunden werden, beide Arten der Verbindung sind im Längenschnitt Fig. 8 angedeutet. An den Enden ist der Bogen mit der flachen Decke und den Seitenblechen der Feuerkiste vernietet. Durch deu Bogeu und die Decke der Feuerkiste sind sodann Stehbolzen gezapft, deren Enden in gewöhnlicher Weise umgenietet sind. Zugstangen, welche die Feuerkiste weiter mit den Wänden des Domes und dem Kessel verbinden, können an den ⊥-Eisen resp. den Flantschen der Bogenbleche befestigt werden. S . . . e

(Railroad Gazette, 15. Nov. 1873 p. 459.)

Expresszug-Locomotive „Arlosto" der Oberitalienischen Eisenbahn.

Die Maschine war in Wien im Annex für den Mont-Cenis-Tunnel aufgestellt und ist für den Dienst auf der Tunnellinie bestimmt. Construirt und ausgeführt ist sie in den Werkstätten der Elsässer Gesellschaft für Maschinenbau in Mühlhausen. Sie hat Aussencylinder von 430^{mm} Durchmesser bei 620^{mm} Hub, 3 Achsen von denen 2 gekuppelt sind, vor dem Rahmen liegende Räder und ausseuliegende Umsteurung mit Gooch'scher Coulisse.

Der Rahmen ist ausserordentlich hoch und an den Seiten der Feuerkiste so weit hinunterreichend, dass die Achse der Compeusations-Balanciers für die Federn der Triebräder, welche noch 590^{mm} unter den Achsen der Triebräder liegen, daran befestigt werden konnte. Die Querversteifungen des Rahmens,

Digitized by Google

besonders auch vorn in Verbindung mit der Befestigung der Dampfcylinder sind vorzüglich und gehört überhaupt der Rahmenbau des «Ariosto» zu den Besten, welche bei Locomotiven der Wiener Ausstellung ausgeführt waren. — Der Bufferbalken hat kastenförmigen Querschnitt und besteht aus zwei Verticalblechen und zwei mit den Schenkeln nach aussen gerichteten [-Eisen.

Die Federn der gekuppelten Triebräder liegen unter den Achsbüchsen und den Hängeisen, welche Federn und Achsbüchsen verbinden, greifen in die letzteren mit Schwalbenschwanznuthen. Hierdurch, sowie durch ein Scharnier, welches die Hängeeisen durchbricht, sollen Längs- und Seitenschwankungen der Federn nicht auf die Achslager übertragen werden.

Die Federn der Vorderachse liegen über derselben. Die Achse kann sich nach beiden Seiten um 5^{mm} verschieben.

Die Kuppelstangen und Pleuelstangen haben einen offenen und einen geschlossenen Stangenkopf.

Die Dampfschieber, von Gooch'schen Steurungen bewegt, wie bereits oben erwähnt wurde, sind von Messing und liegen schräg, geneigt über den Dampfcylindern. Die Umsteurung wird durch eine Schraube bewegt.

Die Feuerkiste hat gerade mit querliegenden Ankerbarren ausgesteifte Decke und ist von Kupfer. Der die Feuerkiste umhüllende Kesseltheil ragt über den Röhrenkessel bedeutend hervor und trägt einen mächtigen Dom, in welchem sich der Regulator befindet. Letzterer ist durch einen, das Dampfrohr abschliessenden Doppelstoss-Schieber gebildet, durch welchen ein allmähliges Wachsen des Dampfzuflusses bewirkt wird.

Der Rost ist bis auf das vordere, kurze, zum Ausschütten drehbar eingerichtete Stück, stark geneigt und ähnelt sehr den Cndworth'schen Rosten, welche vielfach auf der (engl.) South Eastern Eisenbahn angewandt werden.

Der Kessel wird durch zwei Injectoren gespeist. Ein nach der Rauchkammer führendes Rohr hat den Zweck einen Theil des Speisewassers in dieselbe einspritzen zu können, um glimmende Asche und Funken daselbst auszulöschen.

Die Maschine ist ferner mit Le Chatelier'scher Contredampf-Bremse und Sandstreuapparat ausgestattet.

Die Hauptdimensionen etc. der Maschine, deren Ausführung vorzüglich gut ist, sind folgende:

Cylinder:

Durchmesser	430 ^{mm}
Hub	620 «
Entfernung der Cylinderachsen von einander	1900 «

Bewegungs-Mechanismus:

Durchmesser der Kolbenstange	64 ^{mm}
Länge der Pleuelstange	1955 «
Durchmesser des Kurbelzapfens	120 «
Länge desselben	120 «
Kurbelzapfen der Kuppelstangen an den Treibrädern: Durchmesser	110 «
Kurbelzapfen der Kuppelstangen an den Treibrädern: Länge	90 «
Kurbelzapfen an den Hinterrädern: Durchmesser	90 «
Kurbelzapfen an den Hinterrädern: Länge	90 «
Länge des Schieberweges	120 «

Voreilen der Excenter = 30^{0}

Räder und Achsen:

Durchmesser der gekuppelten Räder	2010 ^{mm}
Durchmesser der Vorderräder	1348 «
Abstand von der Vorderachse bis Mittelachse	2000 «
desgl. von Mittelachse bis Hinterachse	2650 «
Totaler Achsstand	4650 «
Abstand der Mittelachse von der Feuerkiste	690 «

Rahmen.

Totale Länge	8090 ^{mm}
Licht-Weite zwischen den Langseiten	2460 «
Dicke	28 «
Breite der Maschine beim Führerstand	2600 «

Kessel:

Durchmesser des Röhrenkessels	1267 ^{mm}
Länge der äusseren Feuerkiste	2360 «
Grösste Weite	1293 «
Weite im unteren Theil	1181 «
Höhe des Scheitels über der Kesselachse	980 «
Tiefe unter der Kesselachse hinten	680 «
desgl. vorn	1900 «
Länge der inneren Feuerkiste im Lichten oben	2100 «
Grösste Weite	1085 «
Weite unten	983 «
Höhe vorn	1650 «
desgl. hinten	935 «
Durchmesser des Domes	800 «
Höhe des Domes	1000 «
Anzahl der Siederohre	191 —
Durchmesser derselben: äusserer	50 «
desgl. innerer	45 «
Länge zwischen den Rohrwänden	3500 «
Durchmesser des Schornsteins oben	440 «
desgl. unten	400 «
Höhe der Schornsteinoberkante über Schienen	4200 «
Höhe der Kesselachse über Schienen	2000 «
Dicke der Kesselbleche	13 «
Dicke der Domwandung	10 «
Dicke der Rohrwand der Feuerkiste	25 «
Dicke der Feuerkistenwände	16 «
Dicke der Rohrwand der Rauchkammer	20 «

Heizfläche:

Feuerkiste	9,04 □^{m}
Siederöhren äussere Fläche	123,94 «
Summa	132,98 □^{m}
Feuerkiste	9,04 □^{m}
Siederöhren innere Fläche	94,58 «
Summa	103,62 □^{m}
Rostfläche	2,21 □^{m}
Inhalt des Kessels mit Wasser, 10^{cm} über Feuerkistenkrone	28,4 ^{cbm}
Dampfinhalt bei gleichem Wasserstand	2,2 «
Summa	30,6 ^{cbm}

Dampfdruck Kil. pro □^{m} = 9,3.

Digitized by Google

Gewicht im arbeitsfähigen Zustande	
Vorderachse	12,20 Tonnen
Mittelachse	13,24 «
Hinterachse	12,50 «
Summa	37,94 Tonnen

S . . . e

(Engineering, 7. Nov. 1873, p. 385.)

Watkey's Regulator-Ventil.

(Hierzu Fig. 3 und 4 auf Taf. VIII.)

Das dargestellte Ventil zum Abschluss des Dampfrohres im Dom einer Locomotive soll ebenso wie die gewöhnlichen Rost- und Doppelrost-Schieber den Dampfzufluss durch eine allmählig wachsende Oeffnung bewirken, aber den Vorzug besitzen mit äusserst geringer Kraft sich heben zu lassen. Die Abnutzung ist besonders den Schiebern gegenüber äusserst gering und Reparaturen, wenn sie etwa erforderlich werden, sind sehr leicht und billig auszuführen.

Fig. 3 zeigt einen Schnitt durch den Dom eines Locomotivkessel mit dem Watkey'schen Ventil. In Fig. 4 ist das letztere in grösserem Maassstab dargestellt. Das Ventil E ist ein einfaches Kegelventil, in welchem jedoch ein kleineres Ventil F angebracht ist. Bei letzterem, dessen Sitzfläche in der Sitzplatte des Ventiles E eingeschliffen ist, sitzt ein Führungsstift, der durch den unteren Theil des Hauptventiles hindurchtritt; derselbe ist am Ende mit einem Schraubengewinde versehen und trägt hier eine Scheibe S, deren relative Höhenlage durch eine Schraubenmutter mit Contremutter regulirt werden kann und den Hub des kleinen Ventiles begrenzt.

Ein Winkelhebel G hebt F durch Anziehen des doppelarmigen Hebel J, welcher letztere von der Stange L, die durch eine Stopfbüchse aus dem Kessel tritt. F ist nun seiner kleinen Fläche wegen leicht zu heben und kann zudem durch Ungleichheit der Armlängen des Winkelhebel eine erhebliche Kraftreduction erreicht werden, ist aber erst F etwas gehoben, so entlastet der in das Dampfrohr D einströmende Dampf das Hauptventil E und bei weiterem Anheben von F kann E durch die Scheibe S am kleinen Ventil ebenfalls leicht gehoben und damit die volle Einströmungsöffnung hergestellt werden.

S . . . .

(Railroad Gazette, 25. Oct. 1873, p. 429.)

Ueber Achslager. Von Dr. C. Künzel in Blasewitz bei Dresden.

Je härter zwei bei gleichem Druck und gleicher Geschwindigkeit auf einander geriebene Körper sind, desto grösser ist die Wärmeentwickelung; je grösser die Differenz in der Härte zweier auf einander geriebener Körper ist, desto geringer ist die Wärmeentbindung, und in letzterem Falle erhitzt sich stets, bei gleichem Volumen der reibenden Körper, der weichere Körper weniger stark als der härtere. (Reibt man z. B. Glas an Kork, so ist das Verhältniss der Erhitzung wie 7 : 1, bei Kupfer, an Kork gerieben, wie 4 : 1.)

Das Ideal eines sich wenig abnutzenden Lagers würde daher ein aus dem gleichen Materiale gefertigtes, als die in ihm drehende Achse sein, wenn man die Abnutzung der Achse selbst und die Erhitzung ganz ausser Betracht lassen wollte, dagegen würde ein Lager aus dem weichsten Stoffe gegenüber der härtesten Achse das Ideal eines nicht hitzenden, die Achse nicht angreifenden Lagers verwirklichen, wenn man auf die Abnutzung der Lager, auf die Deformirung derselben durch Druck etc. gar keinen Werth zu legen hätte.

In der Praxis handelt es sich, hierfür die beste Mitte zu finden und Lager zu verwenden, welche

1) die Achse nicht angreifen,

2) sich selbst so wenig als möglich abnutzen und in Folge dessen im Durchschnitt möglichst wenig Schmiermaterial verbrauchen,

3) so wenig als möglich, auch wenn das Schmieren zeitweilig vergessen werden sollte, sich erhitzen,

4) irgend welchem möglichen Druck oder Stoss, ohne ihre Form zu verändern oder wohl gar zu zerbrechen, widerstehen.

Betrachtet man die proceutische Zusammensetzung der als Lager verwendeten Compositionen, z. B. nur allein die in Deutschland angewendeten, die E. Heusluger von Waidegg in seinem ausgezeichneten Werke über Schmiermittel anführt, so sieht man viele Compositioueu (H. v. W. führt für die deutschen Bahnen 65 verschiedene Lagermetalle an, und das sind noch lange nicht alle, die verwendet werden); es ist unmöglich, dass von der langen Liste jede Lagercomposition, wenn auch nur für gewisse Zwecke, wirklich gut und einer anderen Compositiou vorzuziehen ist.

Betrachtet man genauer die verschiedenen Zusammensetzungen der Lager; so kommt man zu dem Schluss, dass die verschiedenen Bahnverwaltungen verschiedene Zwecke verfolgen; manche Bahnverwaltungen wollen wenig Lager und dagegen viel Achsen und Oel verbrauchen (der Oelverbrauch steigt stets proportional der Abnutzung der Achse oder des Lagers), und verwenden daher Lager von z. B. 17 bis 20 Procent Zinn und 83 bis 80 Procent Kupfer, welche Legirung ganz entschieden zu hart ist und daher die Achsen angreift, wie dies auch mehrere Bahnverwaltungen zu constatiren Gelegenheit gehabt haben. Andere Bahnen verwenden, besonders für leichtere Wagenladungen, für ihre Lager Legirungen aus Blei mit mehr oder weniger Zusatz von Antimon, um allerdings die Achsen wenig abzunutzen, aber umsomehr Lagermetall und Oel zu verbrauchen; eine grosse Anzahl der Bahnverwaltungen in Deutschland hat aber einen Mittelweg in irgend welchem Weissmetalle gesucht, was, wenn gut zusammengesetzt, zwar ein Palliativ, jedenfalls aber im Gebrauch das theuerste und in Folge dessen ein unpraktisches Lagermetall ist. Die Legirungen aus Kupfer, Antimon und vorwiegendem Zinn, die sogenannten Weissmetalle, sind als schlechte Auskunftsmittel zu betrachten, ebensowohl wie die sogenannten Bleicompositionslager (Legirungen aus Blei und Antimon); denn es ist unmöglich, diesen Legirungen eine der im Lager drehenden Achse annähernde Härte zu geben, ohne sie brüchig zu machen. Wird ein Härtegrad verwendet, der eine grössere Abnutzung ausschliesst, so erhitzen sich diese Art Lager stark und sind im höchsten Grade brüchig; bei nicht brüchigen Weissmetalllegirungen werden diese Art Lager in Folge der schnellen Abnutzung sehr theuer und widerstehen dem auf ihnen lastenden Drucke nicht, ohne sich zu deformiren.

Digitized by Google

Ein verführerischer Vortheil der Bleicompositions- und Weissmetalllager ist die Leichtigkeit, mit welcher sie ergänzt werden können, dieser wird aber durch die stärkere Abnutzung, den theueren Preis pro Kilometer Arbeitsleistung und durch das leichte Ausschmelzen bei Erhitzung der Achse aufgewogen. Letzterer Uebelstand ist bei der minutiösen Ueberwachung, die auf mehreren deutschen Bahnen herrscht, wohl weniger zu fürchten; da aber eine solche Ueberwachung nicht ohne Geldmittel herzustellen ist, ist sie mit in Betracht zu ziehen. Auf den englischen, belgischen, französischen und besonders auf den amerikanischen Bahnen sind Compositionslager aus Weissmetall oder Bleicomposition von der Verwendung ausgeschlossen und dies mit gutem Grund; denn was würde aus einem Lager aus Compositionsmetall, z. B. auf einer amerikanischen Bahn, werden, wo erstlich die Lager einen viel stärkeren Druck als anderswo auszuhalten haben und wo die Wagen ohne jedwede Controle Tausende von Meilen auf Bahnstrecken irgend welcher beliebigen Eisenbahn-Gesellschaft laufen, die nicht das geringste Interesse hat, dass ihr nicht gehörige Wagen gehörig unterhalten werden.

Meines Dafürhaltens nach ist es vollkommen unmöglich, aus einer homogenen Legirung allen Anforderungen entsprechende, gute Lager darzustellen. Wenn z. B. die homogenen Bleicompositionslager bei geringerer Belastung sich wenig erhitzen und die Achse bei geringerem Antimongehalte nicht angreifen, so sind sie doch stets bei Erhitzung dem leichten Ausschmelzen ausgesetzt und können für stärkere Belastungen, ihrer leichten Zerdrückbarkeit wegen, überhaupt nicht angewendet werden; die Weissmetalllager verhalten sich ähnlich, bei hohem Antimon- oder Kupfergehalte sind sie zu spröde und hart, und wenn sie auch nicht so hart sein sollten, um die Achse anzugreifen, so zerbrechen sie doch leicht unter starkem Druck und erhitzen sich, bei niedrigem Antimon- und Kupfergehalte widerstehen die Weissmetalllager dem Drucke nicht, verändern ihre Form und nutzen sich schnell ab.

Die Rothgusslager, Legirungen aus Zinn und Kupfer in wechselnden Mengen, sind meist nicht homogen, mit Ausnahme der Legirung von 17 bis 18 Procent Zinn und 83 bis 82 Procent Kupfer, d. i. der constantesten Legirung aus Zinn und Kupfer, die sich aus allen Kupferzinnlegirungen mit irgend welchem niedrigeren Zinngehalt als sogenannte Zinnflecken ausscheidet, wenn die Legirungen sich nach dem Gusse langsam abkühlen; alle übrigen Zinnkupferlegirungen, die für Lager verwendet werden, d. i. mit 12 bis 17 Procent Zinn auf 88 bis 83 Procent Kupfer, geben nicht homogene Lager, vorausgesetzt, dass man sie nicht in kalte gusseiserne Formen giesst, um eine momentane Erstarrung zu erlangen, was bei Lagerguss praktisch unmöglich und, wenn möglich, nicht zweckentsprechend ist.

Diese Heterogenität der Rothgusslegirungen ist aber gefährlicher als die Homogenität, da sie ein Abschiefern der Lager beim Gebrauch und in Folge dessen eine schnellere Abnutzung zur Folge hat. Diese specifische Eigenschaft der Rothgusslager, zu schiefern (gripper), ist leicht theoretisch aus dem Verhalten der Zinnkupferlegirungen beim Erstarren erklärlich; denn bei diesen Legirungen erstarrt stets zuerst das weichere Metallgemisch (weil schwerer schmelzbar), eine Legirung von 7 bis 10 Procent Zinn und 93 bis 90 Procent Kupfer, und bildet das Skelett des Lagers; später erstarrt die sehr harte, spröde und höchst constante Zinnkupferlegirung aus 17 bis 18 Procent Zinn und 83 bis 82 Procent Kupfer und füllt die Poren des weichen Skelettes aus. Die letztere, harte Legirung wird beim Gebrauch unzureichend geschmierter Lager leicht losgerissen und die einzelnen Theilchen dieser harten, spröden Legirung reissen dann das weichere Metallgemisch, was das Skelett des Lagers bildet, ab; bei bitzenden Rothgusslagern kann man dann stets, wie ich dies bei Walzwerken vielfach zu beobachten Gelegenheit hatte, das Broncegemisch in Pulver- oder Plättchenform über der Achse austreten sehen.

Ein gutes, allen Zwecken entsprechendes Achsenlager darf nicht homogen sein, sondern es muss aus einem zähen Metall- oder Legirungs-Skelett bestehen, dessen Härte fast der Härte der Achse gleich ist und das irgend welchem praktisch möglichen Druck oder Stoss widersteht, ohne seine Form zu verändern; die Zwischenräume, die Poren des Skelettes, müssen mit einem möglichst weichen Metalle oder Metallgemische ausgefüllt sein.

Je näher die Härte des Lagerskelettes der Härte der Achse liegt, je widerstandsfähiger gegen Druck oder Stoss dieses Skelett ist, und je weicher das die Poren ausfüllende Metall oder Metallgemisch ist, desto besser ist das Achsenlager in jeder Beziehung. Die Darstellung solcher Achsenlager erfolgt durch Zusammenschmelzen zweier oder mehrerer Metalle von verschiedenen Schmelzpunkten und Härtegraden, und in solchen Proportionen, dass nothwendigerweise durch die Abkühlung eine Trennung der Metalle in zwei Theile oder zwei verschiedene Legirungen von genau bestimmter Zusammensetzung erfolgen muss.

Als Beispiel für Lager aus zwei Metallen, die in diese Kategorie zu rechnen wären, führe ich ein Gemisch von Gusseisen und Blei an, z. B. 85 Theile Eisen und 15 Theile Blei. Schmilzt man dieses Gemisch zusammen und giesst es bei einer nur etwas höheren Temperatur als die Erstarrungstemperatur des Gusseisens in die Form aus, nachdem man kurz vor dem Ausgiessen das Gemenge gut umgerührt hat, so wird das Gusseisen in der Form zuerst erstarren und diese in allen Theilen lose, skelettartig ausfüllen, während das später erstarrende Blei die Zwischenräume dieses Eisenskelettes ausfüllt. Ich habe versucht, solche Eisenbleilager darzustellen, und im Princip geht dies, aber selbst das weichste graue Eisen, was ich finden konnte, das grosshlätterige graue, oder vielmehr schwarze Gusseisen von Truria in Spanien, war noch zu hart und griff die Achsen mit der Zeit an; anderentheils widerstand dieses Bleieisengemisch einem bei Achsenlagern möglichen Stosse nicht, sondern zerbröckelte.

In die Kategorie dieser nicht homogenen Achsenlager gehören die, nach Heusinger von Waldegg von der Potsdam-Magdeburger, Breslau-Schweidnitzer und der Bergisch-Märkischen Bahn angewendeten bleihaltigen Lager, nur ist bei diesen das Lagerskelett zu wenig zähe und zu weich, und folglich einer bedeutenderen Abnutzung ausgesetzt als die Achsenlager aus

Digitized by Google

Phosphorbronce, wie sie von G. Höper und Comp. in Iserlohn für Deutschland in den Handel gebracht worden sind, und deren vorzügliche Eigenschaften bereits von verschiedenen deutschen Bahnen constatirt wurden.

Sie bestehen aus einem durchgängig gleichmässigen Skelett aus der äusserst zähen Phosphorbronce, deren Härte je nach der Härte der Achse beliebig erhöht oder verringert werden kann; die Poren dieses Skelettes aus zähem und hartem Metalle sind mit einer leichtflüssigen, sehr weichen Legirung aus Blei und Zinn ausgefüllt.

Ein solches Achsenlager aus Phosphorbronce ist daher auf seinem Spiegel, d. i. dem Theile des Lagers, in welchem sich die Achse dreht, als eine grosse Anzahl ganz kleiner Lager aus höchst weichem Metalle zu betrachten, von denen jedes einzelne in einer Umhüllung eines äusserst zähen Metalles, fast von derselben Härte, wie die Härte der Achse, liegt. Auf der abgedrehten, polirten Spiegelfläche der Lager ist dieser Molecularzustand zwar nicht zu sehen, da das Mischungsverhältniss des harten und weichen Metalles immerhin noch ein sehr inniges ist und sein muss; betrachtet man aber die Bruchfläche eines solchen Phosphorbroncelagers mit der Loupe, so kann man sich leicht von der Wahrheit des eben Gesagten überzeugen. Einen anderen praktischen Beweis hierfür liefert die Saigerung dieser Lager; erhitzt man dieselben bei gelindem Feuer, schwacher Rothgluth, so fliesst eine sehr weiche Legirung aus Zinn und Blei aus, während das Skelett des Lagers als harte, schwammartige Masse ungeschmolzen zurückbleibt.

Hierin liegt nun der grosse Vortheil der Phosphorbroncelagers, der überall, wo sie Verwendung fanden, constatirt wurde; denn wenn einestheils die Achse, wenigstens theilweise, auf einem sehr weichen Metalle läuft und so einer stärkeren Erbitzung auch bei zeitweiligem Oelmangel vorgebeugt wird, so lässt anderentheils der härtere Bestandtheil des Lagers, sein Skelett, die Abnutzung des weichen Metalles nicht zu oder wenigstens nur erst dann, wenn das härtere Metall abgenutzt ist, und da die Härte dieses letzteren möglichst nahe der Härte der Achse gehracht ist, so ist die Abnutzung des harten Lagerbestandtheils und mithin des ganzen Lagers im Verhältniss zur Abnutzung anderer Lagercompositionen höchst unbedeutend.

Dass hierbei die Praxis die Theorie vollkommen bestätigt, sieht man aus nachfolgender Tabelle, die nur eine vergleichsweise sein soll; denn es ist ersichtlich, da ein Achsenlager im höchsen Falle nur um $^1/_3$ seines ursprünglichen Gewichtes abgenutzt werden kann und dann zum Umguss gegeben werden muss, dass die sich leichter abnutzenden Lager in Wahrheit höher zu stehen kommen, als in der Tabelle berechnet ist, da die Guss- und Bearbeitungskosten auf die in längerer oder kürzerer Zeit wirklich verbrauchten Metallquanta zu berechnen sind. Bei der Berechnung des Preises der verschiedenen Legirungen wurden die Metallpreise vom 8. December 1873 in London als Basis genommen:

Bezeichnung der Lager.	Zusammensetzung in 100 Theilen Legirung.	100 Kilo Lager kosten nach den jetzigen Metallpreisen, die Schmelzkosten und der Metallverlust zu 40 Mark pro 100 Kilo angenommen Mark.	1 Kilo Lagermetall macht		Abnutzung pro 1000 Kilometer und vier Lager.	Kosten an Lagermetall pro 1000 Kilometer und pro Waggon mit vier Lagern.	Bahnverwaltung, die den Versuch anstellte.
			Meilen.	Kilometer.	Gramm.	Pfennige.	
Rothguss	83 Kupfer 17 Zinn	$260^{3}/_{10}$	12052	90390	$11^{60}/_{100}$	3,01	Oesterreichische Staatsbahn.
desgl.	82 „ 18 „	$266^{6}/_{10}$	13320	99900	$10^{1}/_{100}$	2,60	Grand-Central Belge.
Rothguss bei Bremswagen	82 „ 18 „	$260^{8}/_{10}$	1218	9134	$106^{48}/_{100}$	28,44	„ „ „
Weissmetall	3 „ 90 „ 7 Antimon	$293^{80}/_{100}$	9104	78280	$14^{61}/_{100}$	3,95	Oesterreichische Staatsbahn.
desgl.	5 Kupfer 85 Zinn 10 Antimon	$293^{80}/_{100}$	11750	88145	$11^{38}/_{100}$	3,31	Niederschlesisch-Märkische Bahn.
Bleicomposition	84 Blei 16 Antimon	$1188^{}/_{100}$	1083⁸	81280	$12^{9}/_{100}$	1,45	Oesterreichische Staatsbahn.
Phosphorbronze	—	350	57226	429200	$^{2}33/_{470}$	0,81	Grand-Central Belge.
Phosphorbronze bei Bremswagen	—	350	14329	107410	$3^{01}/_{100}$	3,25	„ „ „

Anmerkung. Obgleich die in dem Werke von Heusinger von Waldegg über Schmiermittel angegebenen Zahlen über die Kosten der Abnutzung pro durchlaufene Strecke (S. 111) der Proportion nach mit den hier angeführten übereinstimmend sind, ist der von H. v. W. angeführte positive Kostenaufwand an Lagermetall, für Rothguss, Weissmetall und Bleicomposition, doch beträchtlich höher, als die Zahlen, welche ich für diese Metalle zum Vergleich anführe; es scheinen daher in den H. v. W.'schen Angaben andere Factoren einzutreten, z. B. die Umschmelzungskosten bei Abnutzung etc., die ich ignorire.

d. i. Kupfer 95 Pfd. St. oder 1,90 Mark pro 1 Kilo.
„ „ Zinn 125 „ „ „ 2,50 „ „ „ „
„ „ Blei 24 „ „ „ 0,48 „ „ „ „
„ „ Antimon 57 „ „ „ 1,14 „ „ „ „

Der angeführte Preis für Phosphorbroncelager ist ein Mittelpreis der Fabrik von G. Höper und Comp. in Iserlohn, der je nach der Grösse der Bestellung und der Schwierigkeit der Gusstücke variirt.

Dass so wenig genaue Daten über die Abnutzung von Lagermetallen existiren, liegt in der Schwierigkeit der praktischen Durchführung der Versuche; ist, wie nicht immer, der beste Wille der Beamten, die den Versuch zu leiten haben, vorhan-

Digitized by Google

den, so ist doch eine genaue Controle der Wagen, die Versuchsachsenlager tragen, schwer möglich, wenn die betreffenden Waggons nicht auf kürzeren Bahnstrecken laufen, wo sie fortwährend unter einer genaueren Controle bleiben können. Es sollte daher jede grössere Bahnverwaltung eine einfache Maschine besitzen, wie sie z. B. in den Vereinigten Staaten angewendet wird, um Lagermetalle und Schmiermittel auf ihren praktischen Werth zu prüfen; die Resultate sind damit schneller zu erlangen und sind sicherer und vielseitiger, als wenn man sich einiger Versuchswaggons bedient, deren genaue Controle eben schwierig bleiben muss. Die Versuchsmaschine besteht einfach aus einer Achse, die in der Reparaturwerkstatt an eine stehende Maschine in der Art gekuppelt wird, dass man ihre Geschwindigkeit beliebig verändern kann. Diese Achse ruht auf 2, 4, 6 oder mehreren Lagern von gleicher Grösse aus den zu untersuchenden Metallen; von oben wird auf die Achse ein Druck ausgeübt, der mittels eines Hebels beliebig verändert werden kann. In den zu prüfenden Lagern sind Thermometer und an der Achse ist ein Zählwerk angebracht. Es ist ersichtlich, dass man mit einer derartigen einfachern Vorrichtung viel schneller und sicherer zum Ziele kommt, wenn es sich darum handelt, zwei Schmiermittel oder zwei Lagermetalle zu vergleichen oder die Güte derselben zu controliren, als wenn man diese Versuche direct durch den Bahnbetrieb machen lässt.

Ein anderer Umstand ist hervorzuheben, der in Betracht zu ziehen ist, wenn man die verschiedenartigen Urtheile über ein und dasselbe Schmiermittel oder ein und dieselbe Lagercomposition hört. Man giebt meist viel zu wenig auf die genaue chemische und moleculare Zusammensetzung der Lager; hat z. B. eine Bahnverwaltung gehört, dass eine oder die andere Lagercomposition günstig gefunden wurde, so sucht sie diese selbst zu giessen oder giessen zu lassen, ohne zu wissen, wie der Guss ausgeführt werden muss, und da die Gussbedingungen bei fast jeder Legirung andere sein müssen, erhält man leicht, auch bei richtiger procentischer Zusammensetzung, ein schlechtes Product, weil die Structur des Gusstückes nicht die richtige ist; oder die Bahnverwaltung schreibt einem Giesser oder einer Waggonfabrik vor, Lager von einer bestimmten Qualität darzustellen und zu verwenden; die Giesser aber, oft aus Mangel an wissenschaftlicher Bildung, oft aus Gewinnsucht, verwenden irgend welche Composition anstatt der vorgeschriebenen, und dadurch muss man natürlich widersprechende Resultate erhalten.

Ich habe z. B. einmal in Belgien Gelegenheit gehabt, zu constatiren, dass ein Waggonfabrikant, dem vorgeschrieben war, die Waggons mit Lagern aus 16 Proc. Zinn und 84 Proc. Kupfer zu versehen, es für gut befunden hatte, die 16 Proc. Zinn durch 6 Proc. Zinn und 10 Proc. Zink zu ersetzen; was ganz natürlich ein ganz verschiedenes Resultat im Vergleich mit der vorgeschriebenen Legirung gegeben haben würde.

Deshalb sollten alle besseren Bahnverwaltungen ihre Lager nur von solchen Fabriken entnehmen, die eine Specialität aus der Lagerfabrikation gemacht haben und die eine Ehre darein setzen, nur ein gutes Product zu liefern; bei der Abnahme wäre von einer Vertrauensperson die grösste Genauigkeit und Strenge anzuwenden, sicherlich würden aber dadurch die Bahnverwaltungen einen nicht unbeträchtlichen Nutzen finden. Die Unterhaltung der Lager tritt direct in einer so geringen Proportion in dem Budget der Bahnverwaltung auf, dass man hier oft eine ökonomische Verbesserung nicht der Mühe werth hält, ohne das unbestreitbare Factum zu bedenken, dass durch wirklich gute Lager eine bedeutende Ersparniss in den meist höheren Conti's «Schmiermittel» Achsen etc. erwirkt wird.

Der Schreiber ist gern zu weiterer Auskunft oder weiteren Discussionen bereit.

(Polytechnisches Centralblatt 1874, pag. 1.)

Anzeigen.

In C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden erschien soeben und ist durch jede Buchhandlung zu beziehen:

Die Schule des Locomotivführers.

Handbuch

für

Eisenbahnbeamte und Studirende technischer Anstalten.

Gemeinfasslich bearbeitet von

J. Brosius, Königl. Maschinenmeister, und **R. Koch,** Maschinen-Ingenieur.

Mit einem Vorwort von

Edmund Heusinger von Waldegg, Redacteur des «Organs für Eisenbahnwesen».

Zweite Abtheilung: **Die Maschine und der Wagen.**

Mit 361 Holzschnitten, 1 lithographirten Tafel und 1 Tabelle.

Preis 1 Thlr. 6 Sgr.

Die 1. Abtheilung behandelt den **«Locomotivkessel und seine Armatur».** Mit 145 Holzschnitten und 2 lithogr. Tafeln. Preis 20 Sgr. — Der Schluss des Buches, den Fahrdienst etc. enthaltend, wird im Laufe dieses Jahres erscheinen.

Kundmachung.

55 gedeckte Eisenbahn-Lastwaggons mit Bremsen, und **50 Kohlenwaggons**, sämmtlich mit schmiedeisernen Rädern, neu und ungebraucht, sind preiswürdig zu verkaufen.

Auskunft ertheilt die **Allgem. Transportmittel-Leih-Gesellschaft in Wien, I. Schottenring Nro. 20.**

Digitized by Google

Bei **Orell, Füssli & Comp.** in Zürich erschien soeben und ist durch jede Buchhandlung zu beziehen:

Schweizerische Eisenbahn-Statistik

für das

Betriebs-Jahr 1868.

Herausgegeben vom statistischen Bureau des eidgenössischen Departements des Innern.

1. Jahrgang.

4. brosch. Preis Thlr. 2.

Verlag von Bernh. Friedr. Voigt in Weimar.

Die Stabilität des Gefüges der

Eisenbahn-Gleise.

Historische und experimentative Ermittelungen

von **M. M. Freih. von Weber,**

Ingenieur, K. S. Finanzrath und Staats-Eisenbahn-Director.

Mit 31 Illustrationen und 9 Foliotafeln.

257 Seiten. gr. 8. geh. Preis 2 Thlr. 7½ Sgr.

Der rühmlichst bekannte Verfasser ist einer der erfahrensten Eisenbahnpraktiker Deutschlands und wenn Geist und Feder es allein vermochten, das deutsche Eisenbahnwesen höherer Aus- und Durchbildung entgegenzuführen, so müsste dies dem Geiste und der Feder dieses Mannes gelungen sein.

Vorräthig in allen Buchhandlungen.

Verlag von Bernh. Friedr. Voigt in Weimar.

Neue Pfade der Volkswirthschaft.

Die

Secundärbahnen

mit normaler Spurweite und langsamer Fahrbewegung.

Denkschrift von

M. M. Freiherrn von Weber,

Ingenieur, k. k. Hofrath und techn. Consulent des k. k. Handelsministeriums in Wien

1874. gr. 8. Geh. 9 Sgr.

Vorräthig in allen Buchhandlungen.

Anleitung zur Bedienung und Instandhaltung der

Dampfmaschinen

und deren Kessel

in Plakatform von **Becker**, Maschinenmeister der Main-Neckar-Bahn,

2. Auflage für

Maschinenbesitzer u. Heizer. Preis 5 Sgr.

erschienen bei **C. Köhler's** Verlag in **Darmstadt.**

Verlag von **R. Adolph Gärtner** in Berlin:

Gewichtstabellen

für

Walzeisen.

Zum Gebrauche für

Eisen-Producenten und Consumenten

auf Grund der metrischen Dimensions-Scala des Zollvereinsländischen Eisenhüttenvereines

berechnet von

R. Ziebarth,

Civil-Ingenieur in Berlin.

geb. 1 Thlr. (B. 329)

Soeben erschien:

Ingenieurs Taschenbuch

herausgegeben von dem Verein „HÜTTE"

Zehnte vermehrte und verbesserte Auflage.

Lieferung 1 (Bogen 1—12).

Preis für das vollständige Werk (ca. 50 Bogen) 2 Thlr. (Bogen 13 bis Schluss werden so schleunig als möglich folgen.)

Berlin, im Januar 1874. **Ernst & Korn.**

Technischer Verlag von J. A. Mayer in Aachen.

Soeben wurde ausgegeben und ist durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

Die Brücken der Gegenwart.

Systematisch geordnete Sammlung

der gelungensten

neuern Brücken-Constructionen,

gezeichnet von Studirenden des Brückenbaues an der königl. polytechnischen Schule zu Aachen.

Zum Gebrauche bei

Vorlesungen und Privatstudien über Brückenbau,

sowie bei dem Berechnen, Entwerfen und Veranschlagen von Brücken.

Zusammengestellt und mit Text begleitet von

Dr. F. Heinzerling,

Baurath und Professor an der polytechnischen Schule zu Aachen.

Erste Abtheilung:

Eiserne Brücken.

Heft I.

Eiserne Balkenbrücken mit vollen Wandungen.

Mit 6 lithogr. Tafeln in gr. Doppel-Folio und 7 Bogen Text mit eingedruckten Holzschnitten.

Preis 2 Thlr.

Die Brücken der Gegenwart zerfallen in eine Sammlung fester und eine Sammlung beweglicher Brücken und die erstere wieder in eine Sammlung eiserner, steinerner und hölzerner Brücken, und erscheinen in 9 Heften mit je 6 lithogr. Tafeln und zugehörigem Texte, von welchen das 2. und 3. sich bereits unter der Presse befinden.

Vor allen bis jetzt erschienenen Werken ähnlicher Art zeichnet sich diese Sammlung durch grösste Vollständigkeit und vorzügliche Darstellung in hervorragender Weise aus.

Aachen. **J. A. Mayer.**

Verlag von Wilh. Nitzschke in Stuttgart.

Unentbehrliches Werk für alle Eisenbahn-Baubureaus.

Soeben erschien und wurde an alle Subscribenten versandt eine

neue Fortsetzung von

Sammlung eiserner Brückenconstructionen

ausgeführt bei den Bahnen des „Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen." Herausgegeben vom Präsident L. v. **Klein**, kgl. württemb. Eisenbahn-Baudirector. **Neue** Folge. Lieferg. **9** und **10**. 12 Tafeln und 4 Bogen Text, nebst **Gesammttitel** und **Inhalts-Uebersicht** der ersten 10 Lieferungen. Preis 4 Thlr. = 7 fl. rh.

Die zwei neuesten Lieferungen behandeln **sieben** grössere eiserne Brücken der **Württemb. Donaubahn**, von mehr oder weniger Spannweite, in verschiedenen Anordnungen, mit geraden und gekrümmten Tragwänden, für gerade und gekrümmte Gleise, mit der Fahrbahn oben, über und unter, zwischen den Tragwänden, in letzterem Falle mit und ohne obere Verspannung der Träger. Jede einzelne Construction ist aufs **eingehendste** erläutert und rechnerisch begründet, wie denn auch Angaben über die Art der Aufführung und Aufstellung; über das Ergebniss der Belastungsprobe und über die Kosten des eisernen Oberbaues nirgends fehlen.

Zugleich wird hiermit wiederholt hingewiesen auf die

Erste Sammlung eiserner Brückenconstructionen

ausgeführt bei den Bahnen des **„Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen."** **20** Tafeln und 16 Bogen Text. Preis nur **6** Thlr. = **10** fl. **80** kr.

Dieselbe enthält Brücken der **badischen, bayerischen, braunschweigischen, hannoverschen, österreichischen, preussischen, kgl. sächsischen Staatsbahnen**, sowie der **Berlin-Hamburger, Berlin-Stettiner, Cöln-Mindener, Oberhausen-Arnheimer, oberschlesischen, thüringischen Bahn** und die Beschreibung der **Niagara**-Hängebrücke.

Auf die **ersten 8** Hefte der **neuen Folge** wurde soeben eine

neue Subscription

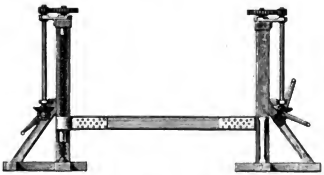
à Lieferung 1½ Thlr. = 2 fl. 36 kr. rh.

eröffnet, und liegt die **erste** Lieferung in jeder Buchhandlung zur Ansicht aus. Die 51 Tafeln dieser 8 Hefte enthalten Brücken-Abbildungen der **österreichischen, bayerischen, badischen und württembergischen** Staatsbahnen, der **hessischen Ludwigsbahn** und der **österreichischen Privatbahnen** mit begleitendem Text.

Die Hefte können auf einmal oder in beliebigen Zwischenräumen entnommen werden.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Digitized by Google



Fabrik für Eisenbahnbedarf

von

Friedr. Beyersmann in Wehringshausen

bei **Hagen** in **Westfalen.**

Windenböcke zum Heben von Locomotiven 200 Ctr. Tragkraft.
" zum Heben von Tender und Wagen 100 Ctr. Tragkr.
" zum Heben von Wagen 175 Ctr. Tragkraft.
Locomotiv-Kopf- oder **Flaschenwinden** bis 300 Ctr. Tragkr.
Dreifusswinden bis 300 Ctr. Tragkraft.
Locomotiv- und **Waggonwinden** mit Zahnstangen bis 300 Ctr. Tragkraft.
Feder-Probir-Maschinen zum Probiren der Locomotiv- und Waggon-Federn.
Schraubstöcke in allen Sorten.
Ambose in allen Sorten.
Sämmtliche **Werkzeuge für Schmiede** und **Schlosser.**

Waggon-Beschlagtheile (Kuppelungen, Zug- und Nothketten, Federstützen etc. etc.
Wagenschrauben.
Laschenschrauben, Hakennägel, Kleineisenzeug für eisernen Oberbau.
Oberbau-Geräthe (Hacken, Hämmer, Schaufeln, Sparmaasse, Hebebäume etc.)
Auffahrschuhe zum Wiedereinfahren entgleister Waggons.
Plombir-Apparate.
Locomotiv-Kohlenschaufeln.
Telegraphen-Isolatorstützen.
etc. etc. etc.

Metall-Höhenmess-Barometer.

Ich erlaube mir die Herren **Ingenieure** und die P. T. **Eisenbahn-Bau-Unternehmungen** auf meine von mir zuerst eingeführten und in jüngster Zeit wesentlich verbesserten

Metall-Höhenmess-Barometers (Aneroids)
sammt **Reductions-Tabelle**

für die kommende **Bausaison** aufmerksam zu machen; und sind selbe nebst allen Gattungen **Mess-Bänder** aus Leinwand und **ganz aus Stahl** stets vorräthig.

J. Neuhöfer,
K. K. Hof-Optiker, Lieferant der K. K. Armee und der K. K. wissenschaftlichen Institute,
Wien, Kohlmarkt 7.

Briefliche Bestellungen werden umgehend besorgt.

K. K. Militär-geografisches Institut. — Triangulirungs-Calcul-Abtheilung.

Von Seiten der Triangulirungs-Calcul-Abtheilung des K. K. geografischen Instituts wird hiermit bestätigt, dass die von Herrn Optiker und Mechaniker J. Neuhöfer in Wien an die obige Abtheilung gelieferten zahlreichen Aneroide einer sehr eingehenden und genauen Prüfung unterzogen wurden und zwar im Gebäude des Militär-geographischen Instituts bei verschiedenen Temperaturen wie auch bei den Triangulirungs-Feldarbeiten in verschiedenen Höhen über dem Meere, wobei sich diese Instrumente als vollkommen gut, brauchbar und empfehlenswerth erwiesen haben.

Wien, 3. April 1872.

m. p. **Ganahl,** Oberst,
Triang.-Director.

Digitized by Google

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Organ des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XI. Band. **4. Heft. 1874.**

Hilfswagen mit Krahn der Rheinischen Eisenbahn.

Von **Heinrich Doll**, Ingenieur der Rheinischen Eisenbahn in Cöln.

(Hierzu Fig. 1—4 auf Taf. IX.)

Um bei vorkommenden Unfällen, wie Entgleisungen, Zusammenstössen, Achsbrüchen u. s. f., die Strecke möglichst rasch und mit möglichst wenig Aufwand von Arbeitskräften wieder fahrbar zu machen und, um gleichzeitig die Trümmer auch sofort zum Transportiren verladen zu können, hat die Rheinische Eisenbahn auf allen den Stationen, auf welchen Reservemaschinen stationiren, kleinere Hilfswagen (offene Güterwagen) mit den zu genanntem Zwecke erforderlichen Werkzeugen und Geräthschaften aufgestellt. Ausserdem besitzt die Gesellschaft zur Zeit drei Stück von den, auf Taf. IX Fig. 1 bis 4 dargestellten, grösseren Hilfswagen mit Krahn (also für jede Hauptlinie einen.)

Der erste Hilfswagen nach diesem System wurde im Jahre 1862, nach den Entwürfen des Obermaschinenmeisters, Herrn Leonhardi, ohne Krahn ausgeführt; die beiden andern, 1872 beschafft, waren mit Krahn versehen, dessen Anbringung die Erfahrung gefordert, und wurde dann gleichzeitig der ältere Wagen mit diesem Hebezeug ausgerüstet.*)

Die Hilfswagen, deren Radstand 4865^{mm} beträgt, haben eine Platform von 7741^{mm} Länge und 2615^{mm} Breite und führen an jeder Seite vier eiserne, abnehmbare Rungen. Auf der Platform tragen sie ein Coupé von 3770^{mm} äusserer Länge und 1675^{mm} äusserer Breite, mit erhöhtem Bremssitze. Der mit doppeltem Vorgelege versehene Fairbairn-Krahn, von 2500 Kilogr. Tragkraft, hat seine Drehsäule über der Mitte der einen Achse, und seine Ausladung von 3609^{mm} genügt, um auf freier Bahn auf die Mitte des andern Gleises zu reichen, um so von diesem schwere Trümmer, wie Achsen mit Rädern etc. auf einen hinter dem Hilfswagen stehenden Wagen zu laden. Die unter dem Coupé liegende Achse ist mit Bremse mit Stahlguss-Bremsklötzen versehen. Ausser einem hölzernen Kasten a hinter dem Coupé, der zur Aufnahme von Holzklötzen etc. dient, befindet sich noch mitten unter dem Wagen ein, von Blech und Winkeleisen hergestellter, verschliessbarer Kasten b, der vom Langbalkenende bis Langbalkenende reicht und Flaschenzüge, Ketten, Seile, Spaten, Schaufeln und Hacken enthält.

Das bequeme Aufsteigen auf die Wagen ermöglichen zwei Trittbretter an jeder Langseite.

Das Coupé, welches deshalb so schmal ausgeführt ist, damit der Locomotivführer beim Schieben der Wagen, was oft meilenweit geschehen muss, an dem Coupé vorbei, die Bahn noch übersehen kann, sitzt 706^{mm} von dem Ende der Platform entfernt. Die Thüre des Coupés befindet sich in der vorderen Kopfseite, und ist mit einem Fenster zum Herunterlassen versehen; ausserdem sind in dieser Kopfseite, rechts und links von der Thüre, noch zwei kleinere, feste Fenster. In jeder Langseite des Coupés befinden sich vier Fenster, von denen die beiden mittleren fest, und die beiden äusseren zum Herunterlassen eingerichtet sind, und endlich enthält noch jede Kopfseite des erhöhten, mit Blech bedeckten Bremserkastens ein Schiebefenster. Das Coupé hat im Innern, in einem Abstande von 240^{mm} von der hinteren Kopfwand, eine Zwischenwand, wodurch ein verschliessbarer Schrank c, in dem Sägen, Bohrer, Brechstangen u. dergl. aufbewahrt sind, erhalten wird. An den beiden Seitenwänden sind lange, bedeckte Kasten d angebracht, die zum Aufbewahren von Winden, Pechfackeln, Holzklötzen u. s. f. dienen, und welche, mit leichten Lederpolstern bedeckt die, mit Schleifen versehen, wenn nöthig, auch zum Transport Verwundeter dienen können, 10 Arbeitern Platz gewähren. Am vorderen Coupéende befindet sich eine Werkbank mit verschliessbarem Schränkchen für Schlosser- und Schreinerwerkzeuge. An dieser ist der kräftige Schraubstock e der Thüre gegenüber befestigt, so, dass, wenn diese geöffnet wird, nöthigenfalls auch ziemlich lange Stücke eingespannt werden können. Die Werk-

*) Die Eisenbahnwagen- und Maschinenfabrik van der Zypen & Charlier in Deutz hatte im vorigen Jahre einen Hilfswagen mit Krahn nach System Leonhardi in Wien ausgestellt. Die Reichsbahnen in Elsass-Lothringen besitzen 6 Stück und die Bergisch-Märkische Eisenbahn 1 Stück derartiger Wagen.

Digitized by Google

bank, auf welcher der Bock für die Bremskurbel (f) montirt ist, dient zugleich als Tritt für den Bremser; der Bremssitz g lässt sich gegen die Wand klappen. Gegenüber der Werkbank steht ein transportabeles Schmiedefeuer. Die Erleuchtung des Conpés geschieht durch eine in die Decke eingesetzte Conpélaterne.

Damit der Krahn sich während der Fahrt nicht drehen kann, wird er durch Ketten arretirt. Diese, an dem einen Ende mit Haken versehene, Ketten sind mit Ringen in der Kopfwand des erhöhten Bremsersitzes verschraubt und werden durch Ringe gezogen, die an dem Schnabelende des Krahns befestigt sind, und eingehakt. Durch das Schiebefenster an dem Bremserkasten ist diese Arretirung des Krahns sehr leicht zu bewerkstelligen.

Um einem Kippen der Wagen beim Gebrauche des Krahns vorzubeugen, tragen die gusseisernen Bufferhülsen Klauenzangen h, welche die Schienenköpfe fassen, und durch die Handrädchen i angespannt werden. Ausserdem wird durch Eisenklötze, welche zwischen Tragfedern und Langbalken geschoben werden, das Spielen der Federn, beim Heben mit dem Krahne, unmöglich gemacht.

Das Gewicht eines vollständig montirten Hilfswagens (also einschliesslich aller am Schlusse aufgeführten Geräthschaften) beträgt 15500 Kilogr.

Wiederholt sind mit diesen Hilfswagen nicht blos Satzachsen, sondern auch, nach Entfernung der Achsen mit Rädern, Achsgabeln und Federn, seitlich neben der Bahn liegende, beschädigte Rheinische und Cöln-Mindener Wagen auf einen, hinter dem Hilfswagen gestellten Platformwagen gehoben und verladen worden. Der zu hebende Wagen wird an dem Krahn schwebend zur Hälfte über den Platformwagen und zur Hälfte über den Hilfswagen gehängt, nachdem auf dem Platformwagen eine Walze untergelegt ist, niedergelassen und die Krahnketten gelöst. Indem diese Ketten an das Ende des Wagens, welches noch auf dem Hilfswagen liegt, befestigt und hochgewunden werden, gleitet der Wagen auf der Walze ganz auf den Platformwagen. — Es erhellt, dass auf diese Weise der Wagen auch auf eingleisigen Bahnen mit Vortheil zum schnellen Räumen verwendbar ist.

Bei grösseren Unfällen wird der Hilfswagen telegraphisch requirirt und mit besonders zu dem Zwecke designirten und eingeübten Arbeitern schleunigst nach dem Orte des Unfalls befördert.

Eine im Coupé angeschlagene:
«Instruction für die Benutzung des Hilfswagens» lautet:

«Der die Hilfsmannschaften führende Werkführer oder Vormann ist persönlich verantwortlich:

1) Dass der Krahn stets vor der Fahrt so befestigt ist, dass er sich während des Fahrens nicht drehen kann.

2) Dass beim Gebrauche des Krahns der Hilfswagen mittelst der vier Klauenzangen an den Schienen befestigt wird, und

3) Dass alle Utensilien oder Materialien des Hilfswagens, welche bei einem Unfalle verloren gehen, oder unbrauchbar werden, stets sofort, und à conto des betreffenden Unfalles durch gleich brauchbare Gegenstände derselben Gattung ersetzt oder reparirt werden, so, dass der Hilfswagen sofort wieder zum Gebrauche bei neuen Unfällen, vollständig montirt, bereit steht.

Für den Fall, dass zwei Werkführer oder Vormänner bei einem Unfall gewirkt, trifft die Verantwortlichkeit ad 1 bis 3 denjenigen, welcher den Wagen zuletzt benutzt hat.»

Zu jedem Hilfswagen gehören die nachstehend verzeichneten Utensilien:

1) 4 Schienen von 3766^{mm} Länge, welche paarweise in der Entfernung von 314^{mm} von Schienenmitte zu Schienenmitte durch je 4, 26^{mm} dicke, Bolzen zusammengehalten werden, die inwendig Ansätze, und aussen Muttern haben.

2) 2 Eichenbalken, 2510^{mm} lang, 314^{mm} breit und 91^{mm} dick, auf einer Breitseite mit 13^{mm} starken Eisenplatten armirt, die durch Bolzen mit versenkten Köpfen und Muttern befestigt sind.

Diese Schienen und Bohlen dienen hauptsächlich dazu, um Locomotiven und schwere Wagen, die der Länge nach seitlich neben dem Bahngleise liegen, wieder auf dasselbe zu schaffen. Zu dem Behufe werden jene rechtwinkelig gegen das Gleise gelegt und die Locomotiven oder Wagen, mit ihren Rädern über sie hinrutschend, auf das Geleise gebracht.

3) 2, 13^{mm} dicke und 314^{mm} breite Eisenplatten, von 4708^{mm} Länge, die als Unterlage dienen, wenn eine Maschine, ein Tender oder schwerer Wagen eine Strecke weit parallel zum Bahngeleise zu bewegen ist, eine Böschung hinaufgezogen werden soll, u. s. f.

4) 4 Eichenbohlen, 2510^{mm} lang, 314^{mm} breit und 105^{mm} dick, ohne Eisenbeschlag, welche wie die unter 2 aufgeführten Bohlen verwendet werden.

5) 2 starke hölzerne Böcke, von 1412^{mm} Höhe und 1570^{mm} Länge, mit 105 × 105^{mm} starken Füssen.

6) 1 Tragbaum.

7) 8 grosse Unterlagshölzer aus Kiefernholz, 1098^{mm} lang, 262^{mm} hoch und ebenso breit, mit eisernen Handgriffen.

8) 27 kleinere Unterlagshölzer, 942^{mm} lang, 262^{mm} breit und 105 bis 157^{mm} hoch.

9) 27 ganz kleine Unterlagshölzer.

10) 6 grosse, hohe und 2 niedrige Winden.

11) 12 Stützen in verschiedener Länge, von 78 × 78^{mm} und von 78 × 105^{mm} Stärke, zum Gebrauche der Winden.

12) 40 kleine Unterlagshölzer.

13) 1 eiserner Flaschenzug mit 5 Rollen.

14) 2 starke Taue von 47^{m},08 und 31^{m},39 Länge und 33^{mm} Dicke.

15) 18 Bindestricke.

16) 30 Schliesskeile (zum Unterschlagen der Räder).

17) 4 englische Ketten, 18^{m},83 lang und 16^{mm} dick.

18) 2 Stück 33^{mm} dicke Drahtseile von 18^{m},83 und 25^{m},108 Länge, mit Schlingen an den Enden, um in einander liegende Trümmer, respective ganze Wagen mit Locomotiven auseinander zu reissen, oder zur Bahn zu ziehen.

19) 2 runde Scheiben von Eichenholz, zum Drehen von Wagen, die quer über dem Gleise liegen. Zu dem Zwecke

Digitized by Google

wird von Schwellen und Unterlagshölzern unter dem hochgehobenen Wagen ein Unterbau errichtet, auf diesen zweckentsprechend eine der Holzscheiben gelegt, und auf derselben der Wagen gedreht.

20) 1 kräftiger Schraubstock.
21) 1 transportabeles Schmiedefeuer.
22) 3 Vorschlaghämmer.
23) 4 Handhämmer.
24) 12 Kaltmeisel.
25) 3 Kreuzmeisel.
26) 2 englische Schraubenschlüssel.
27) 8 gewöhnliche Schraubenschlüssel.
28) 4 desgl. mit Keilstellung.
29) 6 Feilen.
30) 2 Holzhämmer.
31) 4 grosse Bohrer.
32) 2 grosse Handsägen.
33) 2 Fuchsschwänze.
34) 1 Beil.
35) 3 Aexte.
36) 3 Brechstangen.
37) 2 Kreuzhacken.
38) 4 Spaten.
39) 4 Schanfeln.
40) 2 gewöhnliche Handlaternen.
41) 1 Handsignallaterne.
42) 1 obere Signallaterne.
43) 1 grosse Schlussignallaterne.
44) 1 rothe Signalflagge.
45) 1 grüne Signalflagge.
46) 1 rothe Signalscheibe.
47) 50 Pechfackeln (eiserner Bestand).
48) 8 eiserne Fackelträger mit Spitzen, zum Einstecken in den Boden.
49) 2 Schreibtafeln zur Anfnahme des Inventars nach jedem Unfalle.

Cöln, am 17. April 1874.

Kosten der Eisenbahn von Freiburg nach Breisach.

Von Prof. **R. Baumeister** in Carlsruhe.

(Hierzu Fig. 14 auf Taf. XI.)

Ueber die auf Rechnung der Gemeinden Freiburg und Breisach erbante Eisenbahn zwischen diesen beiden Städten sind bereits im Organ 1872 S. 30 einige Notizen, insbesondere das Oberbausystem betreffend, gegeben worden. Als weiterer Beitrag zur Frage der sogenannten secundären Bahnen mögen hier die Kosten der Ausführung mitgetheilt werden. Als secundär gilt die fragliche Bahn, insofern sie streng eingleisig (auch im Grunderwerb) durchgeführt, mit leichterem Oberbau als die anstossende badische Hauptbahn versehen, und thunlichst sparsam behandelt wurde. In letzterer Beziehung war man jedoch beschränkt theils durch die Rücksicht auf künftige Fortsetzung der Bahn nach Colmar, theils durch die Erforderuisse der badischen Staatseisenbahn-Verwaltung, welche den Betrieb nach den bei ihr üblichen Geschäftsformen übernahm. So wurden namentlich die Bahnhöfe ziemlich reichlich mit Gleisen, Dienstwohnungen, Betriebseinrichtungen ausgestattet und die Endstation Breisach zum Uebergang auf die elsässischen Bahnen vorgesehen. Dagegen fiel die entsprechende Erweiterung des Bahnhofes Freiburg, welche ohnedies schon für Bedürfnisse der Hauptbahn allein beabsichtigt war, den Unternehmern der Zweigbahn nicht zur Last, sondern wurde durch die Staatsbahn-Verwaltung auf eigene Rechnung besorgt. In das folgende Kostenverzeichniss fallen ausser der Endstation Breisach noch drei Zwischenstationen, bei einer gesammten Bahnlänge von 22,5 Kilometer. Die Kosten betragen in abgerundeten Zahlen, nach dem Schema, welches behufs Vergebung gleichartiger Arbeiten in Grossaccorden angenommen wurde, wie folgt:

1) Grunderwerb	122000 fl.
2) Erdarbeiten	180000 „
3) Kunstarbeiten . . .	110000 „
4) Oberbau	176000 „
5) Hochbauten	176000 „
6) Allgemeine Kosten . .	57000 „
	920000 fl.

Zur Erläuterung diene noch Folgendes:

1. Der Grunderwerb wurde durch unentgeltliche Stellung von Gemeindeeigenthum unterstützt. Die mittlere Breite des angekauften Terrains (einschliesslich Bahnhöfe) beträgt 23m, diejenige des zu Eigenthum behaltenen nach Verkauf zahlreicher Materialgewinnungs-Gruben neben der Bahn 17m.

2. Hier sind inbegriffen 27000 fl. für die Bettung sämmtlicher Gleise, sowie 18000 fl. für Bekiesung und Chanssirung von Wegen aller Art. Die Bahn besitzt nur einen erheblichen Einschnitt, durch einen Vorhügel in Löss und Mergel, durchzieht im Uebrigen ebenes Gelände und liegt dabei grösstentheils im Auftrage. Zur Gewinnung von Bettungs- sowie von Anschüttungs-Material konnten meist Kiesgruben neben der Bahn dienen. Pro lauf. Meter Bahn entfielen durchschnittlich 10 Cbm Erdarbeit (Bahnhofsplätze, Zufahrtswege u. s. w. eingeschlossen).

3. Die Kosten der Kunstbauten zerfallen in 58000 fl. für Brücken und Dohlen; 32000 fl. für Bahnhofseinrichtungen, als Brückenwaagen, Drehscheiben, Verladeplätze, Entleerungsgruben,

Digitized by Google

Wasserstation; endlich 20000 fl. für Bahnbezeichnung: Einfriedigung und Barrièren, Abtheilungszeichen und Signale.

4. Bezüglich des Oberbaus wird auf die eben schon angeführte Quelle im Organ verwiesen.

5. Die Hochbauten bestehen in 16 Bahnwarthhäusern (à 2800 bis 4000 fl.), 4 Aufnahmsgebäuden und 4 Güterhallen, 1 Locomotiv- und 1 Wagen-Remise, 2 Beamten-Kasernen à 4 Wohnungen, und entsprechenden Nebengebäuden. Es wurde grösstentheils Massivbau durchgeführt, theils in Backstein, theils in Bruchstein und Quader.*)

6. Unter den allgemeinen Kosten sind ständiges und vorübergehendes Bau- und Rechnungs-Personal, Baraukosten aller Art, Vorarbeiten, Vermessungsmaterialien, Eröffnungsfeierlichkeiten und drgl. enthalten.

Hebel-Apparat für centrale Signal- und Weichenstellung (System Rüppell).

(Hierzu Fig. 1—9 auf Taf. XI.)

Mit Bezugnahme auf den Beschluss der vom 29. October bis 1. November pr. in Berlin stattgehabten Conferenz Behufs Berathung der zur Erhöhung der Sicherheit im Eisenbahn-Betriebe zu ergreifenden Massnahmen über die derselben vorgelegte Frage No. 15, durch welchen Beschluss die Versammlung sich dahin ausgesprochen hat:

«dass als geeignetes Mittel zur Abstellung der in den spitz befahrenen Weichen der Hauptgleise vorkommenden Unfälle die obligatorische Einführung einer geeigneten Sicherung der Einfahrtsweichen bei allen Bahnhöfen eingleisiger Bahnen und der spitz befahrenen Endweichen bei den Bahnhöfen zweigleisiger Bahnen anzuerkennen sei»,

erlauben wir uns Ihre Aufmerksamkeit auf den uns patentirten Hebelapparat für centrale Weichen- und Signalstellung (System Rüppell) zu lenken, und eine specielle Beschreibung und Darstellung des Apparates folgen zu lassen, in Bezug auf dessen allgemeine Anordnung wir Folgendes bemerken:

Der Apparat ist in seiner Construction so einfach, dass er bei 140^{mm} constanter Breite für jeden Weichen- resp. Signal-Hebel einen Längenraum von nur $(n-1) \cdot 140 + 260^{mm}$, wenn unter n die Anzahl der Hebel verstanden wird, einnimmt. Jeder Weichenhebel ist mittelst einer aus eisernen Röhren hergestellten Stangenleitung, welche in Rollenführungen 150^{mm} unter dem Bahnplanum in Kasten geschützt liegt, und die durch einfache Compensationsvorrichtungen gegen Längenveränderungen in Folge von Temperatur-Differenzen vollkommen gesichert ist, mit der zugehörigen Weiche direct verbunden. Die exacte Ausführung der Leitungen gestattet, sie fast in jeder beliebigen Länge auszuführen, ohne die Zuverlässigkeit in der Bewegung der Weiche zu beeinträchtigen; wir haben dieselben bis zu 250 Meter Länge ausgeführt, ohne auf Schwierigkeiten bei der Bewegung des Hebels und der Weiche zu stossen.

Jeder Signalhebel ist mit dem zugehörigen Signal durch einen einfachen Drahtzug verbunden, welcher je nach der Situation entweder oberirdisch an Pfählen über Leitungsrollen resp. in Pendel-Aufhängung, oder unterirdisch geführt wird. Der Draht ist einerseits durch eine Hebelvorrichtung am Signalmast mit dem Signal verbunden, während derselbe am anderen Ende in eine Kette ausläuft, welche durch den Signalhebel frei hindurch, hinter demselben über eine Kettenrolle geführt, und an deren Ende ein Contregewicht befestigt ist, das den ganzen Drahtzug stets gespannt erhält. Das Signal (Flügel- oder Scheibensignal) zeigt in seiner Ruhelage «Halt» und wird das Tages- und Nachtsignal durch dieselbe Drahtbewegung hervorgerufen. Bei einem etwaigen Reissen des Drahtes stellt sich das Signal stets auf «Halt». Das Contregewicht am Ende der Kette im Apparathause muss so schwer sein, dass es für sich ebenfalls die Leitungs-Widerstände überwindet und den Draht in seiner ganzen Länge gespannt erhält. In der Ruhelage des Signales und des Signalhebels wird hiernach der zwischen Signal und dem am anderen Ende hängenden Contregewicht nirgends festgehaltene Draht nicht nur stets gespannt erhalten, sondern er kann auch jede durch die Temperatur-Veränderung bedingte Länge annehmen, ohne dass eine besondere Regulirung deshalb einzutreten braucht. Sobald aber der Signalhebel aus seiner Ruhelage bewegt wird, um das Signal auf «Fahrt» zu stellen, greift er mittelst einer einfachen (uns ebenfalls und besonders patentirten) Vorrichtung in die Kette und zieht das Signal auf Fahrt. Beim Zurücklegen des Hebels und zwar im letzten Moment der Bewegung (wenn also das Signal wieder auf «Halt» steht) giebt er die Kette wieder frei. Die Kraft zur Bewegung des Hebels ist in beiden Fällen ziemlich gleich gross, beim Vorlegen des Hebels wirkt das Contregewicht in demselben Sinne mit seiner ganzen Schwere zur Bewegung des Signals und Ueberwindung der Leitungswiderstände und beim Zurücklegen des Hebels, bei dem nur das Contregewicht zu heben ist, wirkt der in dem Gewicht am Signal vorhandene Ueberfluss an Kraft mit. Die Drahtzüge sind auf diese Weise also auch in Bezug auf Längenveränderungen compensirt, so dass die Bewegung des

*) Von den uns mitgetheilten Plänen der Aufnahmegebäude der drei Zwischenstationen und der beiden Beamtenkasernen können wir des beschränkten Raumes wegen nur den Grundriss der Bahnwartkasernen à 4 Wohnungen in Fig. 14 auf Taf. XI. darstellen. Dieselben sind zweistöckig und enthalten im 7,8' (bad. Mass) hohen Souterrain einen Kellerraum von $10 \times 19^1/_2$', in dem 9,6' hohen Parterregeschoss auf der einen Seite des Einganges Treppe und Abort, auf der anderen Seite Küche $9{,}8' \times 11{,}25'$ gross, dahinter Wohnstube $17{,}5' \times 11{,}25'$ gross, in dem 9,8' hohen zweiten Stocke über Küche und Wohnzimmer zwei Schlafzimmer von gleicher Grösse wie die ersteren und unterm Dach mit 2' hohem Kniestock einen Bodenraum, ferner gehört zu jeder Wohnung noch ein Holzschuppen von $9' \times 10{,}5'$ Grundfläche in den Anbauten am Giebel. Anmerk. d. Redact.

Digitized by Google

Hebels am Signal resp. des Signales stets der Bewegung des Hebels am Apparate entspricht.

Die Construction des Apparates gestattet im Uebrigen die Anwendung jedes beliebigen Weichenhubes und jeder Signal-Construction, sofern bei letzterem nur die oben bezeichnete Bedingung, dass es sich bei losem Draht stets von selbst auf «Halt» stellt, erfüllt ist. Ob dabei die Signale an dem gefährlichen Punkt selbst, also in unmittelbarer Nähe des Apparathauses, oder ob sie in grösserer Entfernung vor demselben stehen, ist für die Wirksamkeit des Apparates ziemlich gleichgültig.

Die Aufstellung des Apparates kann selbstredend an jedem beliebigen Punkte erfolgen; zweckmässig wird er in unmittelbarer Nähe der betreffenden Weichen resp. in der Mitte des betreffenden Weichenbezirkes neben den Gleisen so aufgestellt, dass der bedienende Beamte die Weichen und Gleise seines Rayons gut übersehen kann.

Wenn wir den Apparat so construirt haben, dass der Fussboden des Apparathauses nur 700^{mm} über Schienenoberkante sich erhebt, so haben wir nicht nur die möglichste Vereinfachung in Bezug auf die Stangen- und Drahtleitungen im Auge gehabt, sondern wir gingen dabei auch von der durch die practische Erfahrung bestätigten Voraussetzung aus, dass nur soviel und nur diejenigen Weichen in dem Apparat concentrirt werden, welche der Weichensteller aus dem Hause bequem zu übersehen vermag, damit er sich selbst überzeugen kann, ob die Fahrgleise seines Rayons für das ungefährdete Passiren eines signalisirten Zuges frei sind, resp. dass eine beim Rangiren etwa benutzte und anzuliegende Weiche frei ist. Erscheint indessen, wenn es sich um einen grösseren Gleise-Complex handelt, die Aufstellung des Apparates in grösserer Höhe, in einem sogenannten Weichenthurm, zweckmässiger, so kann solche durch Einschaltung von Zwischenhebeln für die Leitungen ohne Weiteres ausgeführt werden.

In Bezug auf die Verwendbarkeit des Apparates und dessen Vorzüge gegenüber anderen Apparaten sind wir ermächtigt, die von dem Erfinder des Systems dem stellvertretenden Oberingenieur der Rheinischen Eisenbahn Herrn Baumeister Rappell uns zu dem Zwecke übermittelten Ausführungen zur näheren Erwägung mitzutheilen.

Dieselben lauten:

«Die Anwendung des Central-Apparates setzt zunächst voraus, dass für jede von passirenden Zügen zu benutzende Fahrrichtung ein besonderes Signal — sei es an dem gefährlichen Punkt selbst, oder in angemessener Distanz vor demselben — vorhanden ist resp. errichtet wird.»

Es folgt daraus, dass, wenn aus einem Gleise — gleichviel ob auf freier Bahn oder bei Bahnhofs-Einfahrten — mehrere Fahrrichtungen abzweigen, neben diesem Gleise mehrere Signale vorhanden sein müssen, die im Ruhestande sämmtlich «Halt» zeigen, und von denen nur das Signal für diejenige Fahrrichtung auf «Fahrt» gestellt wird, welche ein angemeldeter Zug passiren soll (selbstverständlich übrigens in Folge der Construction des Apparates nur dann auf Fahrt gestellt werden kann, wenn vorher die betreffenden Weichen richtig gestellt sind und wenn kein anderes Fahrsignal steht, welches dem Zuge Gefahr bringen kann — cfr. die specielle Beschreibung des Apparates —).

Ob jedes dieser Signale sich an einem besonderen Mast befindet, ob sie sämmtlich an einem Mast übereinander angebracht werden, oder ob endlich eine beschränktere Zahl von Signalen beliebt und durch verschiedene Combinationen unter diesen die nöthige Unterscheidung für die verschiedenen Fahrrichtungen herbeigeführt wird, ist zwar für die Wirksamkeit des Apparates gleichgültig; es ist aber für die Sicherheit des Betriebes von grösster Wichtigkeit, dass an dem Signal selbst resp. an dessen Stellung sein Zweck unzweideutig zu erkennen ist, und aus diesem Grunde sind die zuletzt erwähnten Combinationen entschieden zu verwerfen, als einfachste und zweckmässigste Anordnung vielmehr zu empfehlen, soviel einfache ganz gleichmässig construirte Signale nebeneinander aufzustellen, wie Fahrrichtungen vorhanden sind, das erste Signal links für die zuerst links abzweigende Fahrrichtung, das zweite für die zweite u. s. f., endlich das letzte Signal rechts für die letzte rechts abgehende Fahrrichtung zu designiren. Das Fahrpersonal kann dann nicht im Zweifel sein, ob das für seinen Zug richtige Signal gegeben ist. Für Situationen, die es nicht zulassen, bei complicirten Abzweigungen mehrere Signalmaste nebeneinander zu placiren, möchte ein Auskunftsmittel darin gefunden werden können, dass man die Signale übereinander an einem und demselben Mast anbringt und ein für allemal die Regel beobachtet, dass das unterste Signal für die erste Fahrrichtung links u. s. f., das oberste für die letzte Fahrrichtung rechts gilt.

Gegen die Anordnung mehrerer Signale an einem Punkt ist vielfach eingewendet worden, dass, indem dann unter Umständen nur eines jener Signale «Fahrt», die übrigen aber «Halt» zeigen, der Zug gegen die Regel verstossen muss, welche allgemein verbietet, ein Haltsignal zu überfahren und unbeachtet zu lassen, und hat dieser Einwand offenbar die Veranlassung gegeben, dass die Berliner Conferenz vom 29. October bis 1. November auf die Frage 15 ad 2 beschlossen hat:

> «Die Sicherung (der Stellung spitz befahrener Weichen) habe im Wesentlichen in einer solchen Verbindung des Einfahrtsignales mit der betreffenden Weiche und dem Stationsbureau zu bestehen, dass das Einfahrtsignal nur bei der für den einlaufenden Zug angeordneten Stellung der Weiche gegeben werden könne.»

Wenn jener Einwand auch nicht ohne Berechtigung ist, so wird er doch nicht nur abgeschwächt dadurch, dass das Fahrpersonal an dem unmittelbar neben einem oder mehreren Haltsignalen vorhandenen Fahrsignale um so sicherer erkennt, dass für seinen Zug und nur für diesen die Fahrt gestattet und frei ist, dass für ihn die Weichen richtig stehen und dass ihm durch einen andern Zug keine Gefahr droht, sondern auch durch folgende Betrachtungen ganz entkräftet, die zugleich das vorgeschlagene oben bezeichnete Mittel als unzweckmässig, wenn nicht gar für die Praxis unzulässig erscheinen lassen:

Ist nur ein Signal für mehrere Fahrrichtungen vorhanden, so ist das Zugpersonal nicht im Stande, an demselben zu erkennen, für welche Fahrrichtung die Weichen gestellt sind; da es aber weiss, dass die Stellung der Weichen nach Anord-

Digitized by Google

nung des verantwortlichen Beamten ausgeführt sein muss, so fährt der Zug unbekümmert um den Stand der Weichen vor, event. sogar ohne seine Geschwindigkeit wesentlich zu mässigen.

Bezeichnet das Signal nun eine Bahnhofs-Einfahrt — und das ist der in jenem Beschlusse vorgesehene Fall — so ist der Bahnhofs-Vorsteher derjenige Beamte, welcher die Fahrrichtung nach Maassgabe der telegraphischen Anmeldung des Zuges bestimmt und für die richtige Stellung der Weichen allein verantwortlich ist, vorausgesetzt dass er einen Apparat besitzt, mittelst dessen er das Einfahrtssignal für eine durch ihn festgesetzte Stellung der Einfahrtsweichen, und nur für diese, deblokirt.

Abgesehen davon, dass die letztgenannte Einrichtung aus Gründen, die ich sogleich darlegen werde, für den praktischen Dienst nicht zweckmässig erscheint, so ist es auch im hohen Grade bedenklich, dem Zugpersonal und dem Weichensteller jede Verantwortlichkeit für die Fahrt über den gefährlichen Punkt hinweg und die Möglichkeit der Beurtheilung, ob die Weichen für den anfahrenden Zuge wirklich richtig gestellt sind, zu nehmen, diese Verantwortlichkeit vielmehr nur auf eine nicht unfehlbare Person zu laden. Bei einigermaassen starkem Bahnverkehr ist der Fall jedenfalls nicht unmöglich, dass der Bahnhofs-Vorsteher beim Empfang der Abmeldungs-Depesche sich in dem zu erwartenden Zuge irrt, dass er einen Güterzug (G. Z.), der eine ganz andere Fahrrichtung einschlagen muss, erwarten zu müssen glaubt, während ein Personenzug (P. Z.), der vielleicht die Station ohne Aufenthalt durchfahren soll, abgemeldet ist, und kommt*); oder dass schon der den Zug von der anderen Station abmeldende Telegraphist — event. in Folge missverstandenen oder irrigen Auftrages — sich in der Bezeichnung des Zuges irrt; oder ferner, dass der annehmende Telegraphist sich irrt, oder seine Mittheilung an den Bahnhofs-Vorsteher misverstanden wird etc. In allen diesen Fällen erhält der Weichensteller einen für den kommenden Zug unrichtigen Auftrag, und der Zug fährt, da das Zugpersonal nicht die Möglichkeit hat, die richtige Stellung der Weichen für seine Fahrrichtung zu controliren, in ein falsches Gleise ein, und wenn auch der Stations-Vorsteher dies Gleise zur Aufnahme des Zuges vorbereitet und somit der Zug fahren darf, frei gemacht hat, so ist unter Umständen (wenn z. B. die oben erwähnte Verwechselung vorliegt) doch ein Unglück nicht ausgeschlossen. Es darf sogar nicht einmal die Möglichkeit ausgeschlossen werden, dass der Stationsvorsteher sich bei Ertheilung des Auftrages an den Weichensteller irrt, dass er dem Weichensteller eine Fahrrichtung bezeichnet, welche er für den Zug nicht vorbereitet hat und in der das Gleise nicht frei ist; in diesem Falle ist die Wahrscheinlichkeit eines Unglückes noch grösser. Ist dagegen für jede Fahrrichtung ein besonderes Signal aufgestellt, so wird in allen jenen Fällen ein für den kommenden Zug nicht gültiges Fahrsignal erscheinen, während das seiner ihm bekannten Fahrrichtung entsprechende Signal auf «Halt» steht, und der Zug würde mithin vor dem Signal halten müssen, eine Gefahr für ihn also nicht entstehen können. Nur eine Unbequemlichkeit entsteht für ihn in dem Falle, dass er etwa bei Ueberholung eines anderen Zuges oder bei Ausweichung Behufs seiner Ueberholung eine von seiner gewöhnlichen abweichende Fahrrichtung einschlagen soll, in welchem Falle er also auch anscheinend unrichtiges für seine sonst vorgeschriebene Fahrrichtung nicht passendes Fahrsignal erhielte, also still halten und eine Mittheilung Seitens der Station an das Fahrpersonal erfolgen müsste, ein Erfordernis, das für Ausnahmefälle sehr wohl ausführbar ist, und niemals eine Gefahr, höchstens einen kurzen Aufenthalt herbeiführt, der ausserdem durch eine zeitige telegraphische Mittheilung nach der vorliegenden Station noch vermieden werden kann.

Die Aufstellung nur eines Signales in Verbindung mit dem oben angedeuteten Deblokirungs-Apparat im Stationsbüreau muss aber deshalb als unpraktisch und unzweckmässig bezeichnet werden, weil der Bahnhofs-Vorsteher dadurch unter allen Umständen genöthigt wird, sich zur Ertheilung des betreffenden Auftrages oder zur Controlirung, ob sein etwa per Boten dem Telegraphisten übermittelter Befehl richtig verstanden und richtig ausgeführt ist, in das Stationsbüreau zu begeben, denn er ist nicht in der Lage, an dem erscheinenden Fahrsignal zu erkennen, ob die Weichen so gestellt sind, wie er es durch eine dem Telegraphisten etwa übersandte Ordre befohlen hat; die Gewissheit kann ihm nur der Apparat selbst geben. Unzweifelhaft sind aber diejenigen Einrichtungen die vollkommensten, die dem Bahnhofs-Vorsteher, dessen Platz gerade vor einem erwarteten Zuge auf dem Bahnhofe ist, am wenigsten an das Büreau fesseln, die ihm die Möglichkeit geben, ausserhalb des Büreaus zu erkennen und zu controliren, ob seine Befehle richtig verstanden und ausgeführt sind, und das kann er im vorliegenden Falle nur, wenn für jede Fahrrichtung ein besonderes Signal vorhanden ist.

Es hängt hiermit ohne Zweifel auch die Resolution jener Conferenz in Bezug auf die Frage 14 zusammen, in welcher die Versammlung die Laternen der in der beabsichtigten Weise gesicherten Weichen der Hauptgleise auch ferner für nöthig hält. Dieser Beschluss ist offenbar nur mit Rücksicht darauf gefasst, dass an dem einen Einfahrtssignal die Stellung der Weichen eben nicht zu erkennen ist, und es ist mindestens fraglich, ob die Versammlung nicht den entgegengesetzten Beschluss gefasst hätte, wenn für jede Fahrrichtung ein besonderes Signal vorgeschrieben oder empfohlen wäre, durch welches also die Stellung der Weichen absolut sicher markirt wird.

Bezeichnet nun weiter jenes Signal nicht eine Bahnhofs-Einfahrt, sondern einen gefährlichen Punkt auf freier Bahn, etwa eine Abzweigung einer oder mehrerer Nebenbahnen, oder eine complicirte Kreuzung mit vielen Weichen innerhalb eines grossen Bahnhofes etc., so würde, ganz abgesehen von den vorerwähnten gleichmässig auftretenden Uebelständen, als erste Bedingung sich ergeben, dass zur Bewachung eines solchen Punktes absolut ein befähigter intelligenterer Beamte bestellt werden müsste, der unter eigener Verantwortlichkeit jenen Deblokirungs-Apparat zu bedienen hätte, und neben welchem auch die vor Aufstellung des Apparates erforderlich gewesenen Weichen- und Signalwärter nicht zu entbehren sind. Bei dem

*) Wenn man die telegraphischen Zeichen für G. Z. (——. ——..) und P. Z. (.——. ——..) vergleicht, so erkennt man, dass das Uebersehen eines Punktes schon die Verwechslung herbeiführt.

Digitized by Google

mechanischen Central-Apparat ist das durchaus nicht erforderlich, weil alle Weichen und Signale direct durch den Apparat bedient werden, weil ferner nicht nur jeder Fehler in der Weichenstellung nur alleinigen Folge hat, dass das betreffende Signal nicht auf «Fahrt» gestellt werden kann, sondern auch jeder Fehler in der Signalstellung niemals dem betreffenden oder einem anderen auf Grund seines Fahrsignales passirenden Zuge Gefahr bringt, ihm höchstens einigen Aufenthalt verursacht.

Der Apparat erhält in jedem Falle nur soviel nebeneinander situirte Hebel, wie Weichen und Signale vorhanden sind; jeder Fahrrichtung entspricht ein Signalhebel, auf welchem die Nummern derjenigen Weichen markirt sind, die umgelegt werden müssen, bevor der Signalhebel bewegt werden kann; irgend welche besonderen Registerhebel sind nicht vorhanden, und die Bedienung des Apparates ist also so einfach, dass sie jedem ordentlichen Weichensteller anvertraut werden darf. Ist nun dafür gesorgt, dass innerhalb desjenigen Gleise-Rayons, der durch die Signale eingeschlossen wird, eine ausser-gewöhnliche Wagenbewegung, Rangiren etc. nicht ohne Wissen des Central-Weichenstellers vorkommen kann, so ist ein weiterer Aufsichtsbeamter gar nicht erforderlich; solche ausser-gewöhnliche Wagenbewegungen können nur auf Bahnhöfen vorkommen, und zwar nur mit Wissen des Bahnhofs-Vorstehers oder des für den betreffenden Theil eines grösseren Bahnhofes verantwortlichen Assistenten, dem also gleichmässig die Pflicht aufzuerlegen ist, den Centralweichensteller von solchen Vorgängen zu avertiren, so dass diesem also stets bekannt sein muss, ob für einen angemeldeten Zug ein ausser-gewöhnliches Hinderniss besteht oder nicht.

Es ist dann endlich nichts weiter nöthig, als den Central-Weichensteller zu verständigen, welcher Zug passiren soll. Bei Kreuzungen und Abzweigungen auf freier Bahn sind in der Regel die Läutewerke hierzu vollkommen ausreichend (wie durch die Erfahrung bei den gleichartigen älteren Apparaten auf der Rheinischen Bahn constatirt ist), event. werden für die einzelnen Fahrrichtungen verschiedene Läutewerke mit leicht unterscheidbaren Schlagwerken eingeschaltet. Auf Bahnhöfen dagegen ist eine directe Verständigung zwischen dem verantwortlichen Stationsbeamten und dem Centralweichensteller erforderlich, zumal der Bahnhofsdienst es häufig nöthig macht, dass ein von der anderen Station später abgemeldeter Zug früher passiren soll als ein von anderer Richtung her früher signalisirter. Zu dieser Verständigung des Central-Weichenstellers empfiehlt sich ein electrischer Tableau-Apparat, oder wenn Werth darauf gelegt wird, dass der Weichensteller Rückantwort zur Controlirung, dass der Auftrag richtig verstanden ist, giebt, ein Zeigerapparat, welcher nur die begrenzte, für den Zweck erforderliche Anzahl Zeichen enthält, oder endlich, wenn man das noch nicht für ausreichend erachten sollte, ein Schreibapparat. Bei den complicirten Fällen von Kreuzungen und Abzweigungen auf der Rheinischen Bahn hat sich der Tableau-Apparat bis jetzt als vollkommen ausreichend und sicher erwiesen.

Die Anwendbarkeit des mechanischen Central-Hebelapparates ist im Uebrigen für alle vorkommenden Situationen und für alle in Bezug auf die Stellung der Weichen und Signale zu stellenden Bedingungen unbegrenzt. Die geforderten Bedingungen müssen selbstverständlich vor Anfertigung desselben präcisirt werden. Macht später eine Veränderung des Betriebes eine Aenderung jener Bedingungen nöthig, so sind nur einige der in der speciellen Beschreibung als «Schubstangen» bezeichneten Theile, im schlimmsten Falle alle diese Schubstangen zu erneuern resp. auszuwechseln, was in kürzester Zeit auszuführen ist.

Was die Placirung der Signale anbelangt, so bezeichnet jedes Haltsignal denjenigen Punkt des Gleises, welchen die Spitze keines Zuges überfahren darf, bis zu welchem andererseits aber jeder Zug ungefährdet vorrücken darf. Es folgt hieraus, dass sowohl bei jeder Kreuzung wie bei jeder Abzweigung, welche mehr als eine Weiche enthält, die sämmtlichen Signale für die vorhandenen Fahrrichtungen nicht an einer Stelle concentrirt aufgestellt werden dürfen, dass vielmehr stets die Signale der einen Hauptrichtung nothwendig von denen der entgegengesetzten Hauptrichtung getrennt werden müssen. In strenger Consequenz würde hieraus weiter folgen, dass bei Bahnhofs-Einfahrten die Einfahrts- und Ausfahrtssignale nicht zusammen an denselben Masten angebracht sein dürfen; da indessen die Abfahrt jedes ausfahrenden Zuges durch den Bahnhofs-Vorsteher angeordnet werden muss, so hat jene Anordnung bei allen Bahnhofs-Einfahrten kein Bedenken, und empfiehlt sich, weil dadurch an Signalmasten erspart wird, denn es kann stets ein Einfahrts- und ein Ausfahrtssignal an demselben Maste angebracht werden, wenn Flügelsignale angewendet werden; die Signalmaste werden dann zweckmässig neben dem ersten für die einfahrenden Züge gefährlichen Punkte resp. an der Spitze der am weitesten vorgeschobenen Weiche aufzustellen sein. In allen anderen Fällen gebietet aber die Sicherheit des Betriebes die Signale in angemessener Entfernung vor dem gefährlichen Punkte zu placiren, so zwar, dass stets die Signale für alle diejenigen Züge, welche aus demselben Gleise nach verschiedenen Richtungen abfahren, nebeneinander resp. an derselben Stelle neben dem Gleise angeordnet werden. Die Hinausschiebung der anderen Signale vor dem jedesmaligen gefährlichen Punkt bietet dann ausserdem den Vortheil, dass dadurch eine Verwechselung der einzelnen Signale unmöglich gemacht wird, und dass das Princip, das Signal stets rechts von dem passirenden Zuge aufzustellen, streng festgehalten werden kann.

Ich fühle mich noch veranlasst, den von mancher Seite aufgeworfenen Einwand, dass bei längeren Stangenleitungen das gute Anliegen der Weichenzungen nicht genügend garantirt und controlirt werden könnte, zu entkräften. Wenn meiner Erfahrung, dass selbst bei sehr wenig exact ausgeführten Stangenleitungen und den für diese sehr primitiv hergestellten Führungen sich ein Uebelstand in jener Beziehung noch niemals gezeigt hat, nicht schon Gewicht genug beiliegt, den Einwand ganz zu beseitigen, so ist doch folgendes zu erwägen: Wenn der Apparat richtig montirt ist, so hat zunächst, wie oben schon erörtert wurde, die Verschiedenheit der Temperatur und die dadurch verursachte Längenveränderung der Leitungen keinen Einfluss auf den Weichenhub, weil diese Längenveränderungen mechanisch compensirt sind. Wird aber das gute Anliegen und Schliessen der Zunge dadurch verhindert, dass sich beim Um-

Digitized by Google

legen der Weiche irgend ein Gegenstand zwischen die Zunge und Fahrschiene klemmt, so wird der den Apparat bedienende Beamte auch nicht im Stande sein, den Weichenhebel in die für das Umlegen der Weiche vorgeschriebene Stellung zu bringen, und wenn er dadurch noch nicht auf den vorhandenen Umstand aufmerksam gemacht werden sollte, so ist er doch in die Unmöglichkeit versetzt, das Signal auf «Fahrt» zu stellen, weil der Apparat dies nur dann gestattet, wenn die betreffende Schubstange den vollen durch den ganzen Weichenhub bedingten Weg zurückgelegt hat. Der Apparat bietet also in diesem Falle noch eine Sicherheit gegen die schädlichen Folgen eines derartigen Fehlers. Wenn dadurch indessen noch nicht jedes Bedenken über die Möglichkeit von geringen vielleicht durch Verschleiss der verschiedenen Scharnierverbindungen entstehenden Fehlern im Zungenanschluss gehoben werden sollte, so bietet die sogenannte Sicherheitsweiche (Hebelschiene vor der Weiche), die namentlich auf der braunschweigischen Bahn in ausgedehnter Weise Anwendung gefunden hat*), das Mittel, auch die letzten Zweifel zu heben.

Zum Schluss gestatte ich mir kurz die Vorzüge des mechanischen Central-Apparates zu resumiren. Dieselben bestehen in Folgendem:

1) ein Irrthum des Stations-Vorstehers in Bezug auf den zu erwartenden Zug kann niemals Gefahr bringen; ebensowenig aber auch ein Irrthum des den Apparat bedienenden Weichenstellers; beides kann nur eine Verzögerung des Zuges zur Folge haben; ausserdem ist der Stations-Vorsteher, ohne seinen Platz auf dem Bahnhofe zu verlassen, jeder Zeit in der Lage, einen am Signal erkennbaren Irrthum sofort zu redressiren.

*) Diese Sicherheitsweichen sind bei uns vorräthig.

2) der Bahnhofs-Vorsteher wird nicht genöthigt den Bahnhof zu verlassen, weil er die richtige Ausführung seiner Anordnung von jeder Stelle des Bahnhofs, von der er das Einfahrtssignal sehen kann, zu controliren im Stande ist, und weil er den betreffenden Befehl auf jedem ihm passend scheinenden kürzesten Wege und nicht ausschliesslich per Büreau an den Weichensteller gelangen lassen kann.
3) Alle Weichen und Signale werden vom Apparat aus direct bedient und dadurch schon bei wenig complicirten Situationen Weichensteller erspart.

(Diese Ersparniss ist so bedeutend, dass sie z. B. die Kosten für einen in der Ausführung sich befindenden Hebelapparat für die Rheinische Bahn mit 5 Weichen und 10 Signalen unter Hinzurechnung aller anderen durch die Einrichtung bedingten Ausgaben, als: Leitungen, Signale, Apparathaus mit Grunderwerb dazu, electrischer Avertirungsapparat mit Leitungen etc. nach überschläglicher Berechnung in 8 Jahren amortisirt; bei Concentrirung einer noch grösseren Anzahl Weichen wird die Ersparniss natürlich noch grösser werden.)
4) Die Weichenlaternen sind entbehrlich, weil der Stand der Weichen durch die Fahrsignale markirt wird.
5) Die Fixirung der Weichen geschieht durch den Apparat selbst und zwar unmittelbar durch Stellung des Fahrsignales.
6) Die Anlagekosten für den Apparat mit allem Zubehör sind geringer, als bei den anderen bis jetzt bekannten Apparaten.

Mit der Erklärung, dass ich jederzeit bereit bin, jede sonst in Bezug auf die Wirksamkeit und zweckmässige Anwendung des Apparates gewünschte Auskunft zu ertheilen, schliesse ich.

Cöln, den 1. Februar 1874.

gez. Rüppell.

Erläuterung und Beschreibung des Hebelapparates für centrale Weichen- und Signalstellung.

Patentirt in Preussen und anderen deutschen Staaten.

Ausgeführt von **Max Jüdel & Comp.** in Braunschweig.

Das Bedürfniss, bei Abzweigungen und Kreuzungen von Eisenbahngleisen die richtige Stellung der Weichen und Signale durch mechanische Vorrichtungen, und dadurch das ungefährdete Passiren der Eisenbahnzüge zu sichern, tritt mit der Zunahme der Schienenwege, mit der Steigerung ihrer Complication und Frequenz in immer stärkerem Maasse hervor.

In England und Frankreich sind Apparate, welche jenem Bedürfnisse Rechnung tragen, in verschiedenen Constructionen in Anwendung; dieselben sind aber zum Theil nicht so universeller Art, dass sie für jede mögliche Combination ausreichen, zum Theil aber so complicirt, dass ihre Anwendung so bedeutende Kosten verursacht, dass sie deshalb eine grössere Verbreitung nicht erlangen können.

In Verbindung mit dem Erfinder des neuen Systemes, Herrn Baumeister Rüppell, stellvertretender Ober-Ingenieur der Rheinischen Eisenbahn-Gesellschaft in Cöln, ist es uns gelungen, einen Apparat zu construiren, welcher bei mindestens gleicher Leistung und bei seiner Verwendbarkeit für jede mögliche Combination von beliebig vielen Weichen und Signalen erheblich einfacher als die vorhandenen ist.

Neben der Vorbedingung, dass für jede vorkommende Fahrrichtung in einem zu centralisirenden Gleise- und Weichen-Complexe ein besonderes Signal aufgestellt ist, welches der Führer des jene Fahrrichtung verfolgenden Zuges zu beachten hat, erfüllt der Apparat folgende Zwecke und Bedingungen:

1) Alle Signale stehen in der Ruhe auf «Halt» und alle Weichen sind dabei beliebig — jedoch nur vom Centralpunkt aus — zu bewegen.
2) Kein Signal kann gezogen, d. h. auf «Fahrt» gestellt werden, wenn nicht vorher

Digitized by Google

a. alle von dem betreffenden Zuge zu durchfahrenden Weichen für die Fahrt richtig gestellt sind und

b. alle Weichen in Nachbargeleisen so gestellt sind, dass ein sich dort bewegendes Fahrzeug niemals in die Zugstrasse gelangen kann.

3) Sobald ein Signal auf «Fahrt gestellt wird, so werden damit alle ad 2 a und b bezeichneten Weichen in jener Lage fixirt; sie können erst wieder umgelegt werden, nachdem das Fahrsignal eingezogen ist.

4) Sobald ein Signal auf «Fahrt» gestellt ist, kann kein anderes Fahrsignal gegeben werden, welches dem durch das erstere Signal gestatteten Zuge Gefahr bringen könnte.

5) Sobald ein Signal auf «Fahrt» gestellt ist, kann jedes andere Signal für einen Zug, der dem ersteren nicht Gefahr bringen also neben ihm passiren kann, unter gleichzeitiger Erfüllung der vorstehenden Bedingungen gezogen, also auf «Fahrt» gestellt werden.

Indem wir zur speciellen Beschreibung des Apparates übergehen, bemerken wir, dass wir es der Deutlichkeit wegen vorgezogen haben, der ausführlicheren Zeichnung auf Taf. XI Fig. 1—6 eine einfache Combination der Abweigung einer eingleisigen von einer zweigleisigen Bahn mittelst einer einfachen und einer durch einen Hebel umzulegenden halben englischen Weiche zu Grunde zu legen, und ferner in Fig. 7—9 an einem complicirteren Fall, welcher speciell für den Güterbahnhof Gereon bei Cöln für die Rheinische Eisenbahn ausgearbeitet und in Ausführung begriffen ist, die für solchen erforderlichen Anordnungen der wichtigeren Constructionstheile, darzustellen.

Die allgemeine Anordnung der um die Achsen w sich drehenden Hebel für die Weichen und Signale und deren Verbindung mit den durch sie umzulegenden Weichen und zu ziehenden Signalen mittelst Stangenleitung resp. Drahtzüge geht unmittelbar aus der Zeichnung auf Taf. XI hervor.

Zu jedem Weichenhebel sowie zu jedem Hebel eines Signales, das für eine Fahrrichtung gilt, welche keine Weiche enthält oder berührt, gehört je eine Schubstange S, welche, durch einen Winkelhebel h und eine Lenkstange l mit jenem Hebel verbunden, beim Umlegen des letzteren eine mit der Bewegung desselben gleichmässig erfolgende Verschiebung in ihrer Längenachse erleidet. Für alle Hebel derjenigen Signale, in deren Fahrstrasse Weichen berührt werden, sind hiernach keine Schubstangen erforderlich, und sind deshalb in dem Apparat Taf. XI Fig. 1—6 nur 2 Schubstangen, in demjenigen Fig. 7—9 6 Schubstangen (für 4 Weichen und 2 Signale der kreuzenden Bahn) angeordnet. Die sämmtlichen Schubstangen liegen längs des Apparates hinter den Signalhebeln in einem Rahmen so hinter- resp. nebeneinander geführt, dass eine Verschiebung jeder einzelnen nur in deren Längenrichtung möglich ist.

Jeder Signalhebel — also auch diejenigen, welche mit Schubstangen versehen sind — erhält ferner einen Schlussriegel r, welcher mittelst eines Charnieres t mit dem Hebel verbunden, quer über den Schubstangen, horizontal und so in Führungen liegt, dass er sich ebenfalls nur in seiner horizontalen Längenrichtung, die in der Bewegungsebene des Hebels liegt, verschieben lässt und beim Umlegen des Hebels — gleichmässig mit dessen Bewegung — sich um einen bestimmten Weg fortbewegt.

Alle Schlussriegel für denselben Apparat haben eine gleiche Form (cfr. Fig. 5), und zu den Schubstangen eine solche Lage, dass, indem die Absätze an der unteren Kante des Schlussriegels sich an die Schubstangen anlegen, die Verschiebung eines Schlussriegels, also die Bewegung des Signalhebels unmöglich ist, wenn nicht alle Schubstangen an der correspondirenden Stelle einen Ausschnitt (Einkerbung) haben, welcher das Passiren des Schlussriegels gestattet.

Wenn dagegen die Schubstangen eine solche Einkerbung haben, die genau dem in Betracht kommenden Querschnitt des Schlussriegels entspricht, so ist klar, dass, wenn nunmehr durch Umlegen des Signalhebels der Schlussriegel in jene Einkerbung hineingeschoben wird, die Schubstangen und die damit zu ihnen gehörigen Hebel unverrückbar festgehalten werden, so lange der Signalhebel nicht in seine Ruhelage wieder zurückgelegt ist.

Indem man nun die Einkerbungen in jeder Schubstange so anordnet, dass sie entweder in der einen oder in der anderen Lage des zugehörigen Hebels, bei geschlossener oder geöffneter Weiche, einen dem Schlussriegel entsprechenden Ausschnitt bilden, hat man es in der Hand; den betreffenden Signalhebel bei der einen oder anderen Lage der Weichen beweglich resp. unbeweglich, das Ziehen des Fahrsignales möglich oder unmöglich zu machen; in jedem Falle wird zu gleicher Zeit die Weiche in derjenigen Lage, für welche die Einkerbung ihrer Schubstange mit dem Schlussriegel des Signalhebels correspondirt, durch Umlegen des letzteren unverrückbar festgelegt; und da ausserdem die Lage der Einkerbungen so regulirt ist, dass die Schlussriegel nur dann in dieselben passen, wenn die Zunge der betreffenden Weiche scharf an der Fahrschiene anliegt, so wird mit dem Ziehen des Signales zugleich das gute Anliegen der Weichenzungen, soweit der Apparat dabei ins Spiel kommt, gesichert.

Für den Fall endlich, dass für ein gewisses Signal die Stellung einer Weiche ganz gleichgültig ist, wird die Einkerbung in der zu ihr gehörigen Schubstange so gross gemacht, dass die letztere sich bei verschobenem Schlussriegel ungehindert bewegen kann (cfr. Figur 4 bei z).

Die Einkerbungen in den Schubstangen müssen selbstredend für jeden speciellen Fall nach Maassgabe der oben angeführten allgemeinen Bedingungen besonders angeordnet werden.

Es erübrigt nun noch, darzuthun, dass mit der bezeichneten geringen Anzahl von Schubstangen durch entsprechende Anordnung der Einkerbungen jene Bedingungen vollständig erfüllt werden, und soll dies zunächst an dem einfacheren Fall Figur 1—6 bewiesen werden.

In Figur 4 sind die beiden hintereinander liegenden Schubstangen der Deutlichkeit wegen übereinander und zwar entsprechend der Ruhelage der Weichen, in welcher sie also auf den geraden Strang liegen, — geschlossen dargestellt; ihre Bewegung beim Umlegen der Weiche (Oeffnen derselben) ist durch den Pfeil p angedeutet, und der Weg, den die Schubstange dabei zurücklegt, mit x markirt.

Nach Maassgabe der Vorbedingung ist

Digitized by Google

Signal 1 für den Zug von A nach C
« 2 « « « « A « B
« 3 « « « « C « A
« 4 « « « « B « A

(cfr. Situation Fig. 6) gültig.

Indem wir der Vollständigkeit wegen noch daran erinnern, dass ein Signalhebel nur dann umgelegt werden kann, wenn sein Schlussriegel an keiner Schubstange ein Hinderniss findet, also die Einkerbungen in allen Schubstangen mit diesem Riegel correspondiren, und ferner bemerken, dass die Erfüllung der ersten Bedingung (Beweglichkeit jeder Weiche bei der Ruhelage der Signalhebel) ohne Weiteres aus der obigen Beschreibung hervorgeht und einer näheren Darlegung nicht bedarf, beginnen wir mit der

Bedingung ad 2.

Dieselbe erfordert

1) Signal 1 für Zug AC soll nur gezogen werden können, wenn Weiche a umgelegt (geöffnet für den krummen Strang) und Weiche b in der Ruhelage (geschlossen für den geraden Strang) ist.

Nach Maassgabe der Einkerbungen (Fig. 4) muss Schubstange Sa verschoben, also die Weiche a umgelegt werden, um die Bewegung des Schlussriegels 1, also das Ziehen des Signales 1 zu ermöglichen, während die Einkerbung in Sb in der Ruhelage mit Riegel 1 correspondirt, also Sb nicht verschoben werden darf, da beide Einkerbungen passen müssen um Riegel 1 zu bewegen.

2) Signal 2 für Zug AB soll nur gezogen werden können, wenn Weiche a geschlossen ist, sich in Ruhelage befindet.

Die Einkerbung in Sa für den Riegel 2 correspondirt nur in der Ruhelage mit Riegel 2, und da in Sb für diesen Riegel ein grosser Anschnitt sich befindet, Sb also in keiner Lage demselben ein Hinderniss bietet, so folgt, dass Signal 2 gezogen werden kann, sobald Weiche a geschlossen ist. Der grosse Anschnitt Sb ermöglicht das Umlegen der Weiche b, während Signalhebel 2 gezogen ist, weil neben Zug AB auch Zug BA oder CA passiren kann, diese aber nur bei verschiedener Stellung der Weiche b möglich sind.

3) Signal 3 für den Zug CA soll nur gezogen werden können, wenn gemäss Bedingung 2a die Weiche b geöffnet und gemäss Bedingung 2b Weiche a geschlossen ist.

Die Einkerbung in Sb correspondirt nicht in der Ruhelage mit Riegel 3; dagegen passt diejenige in Sa in der Ruhelage; es kann daher Riegel 3 resp. Signal 3 nur gezogen werden, wenn Sb verschoben, Weiche b umgelegt, und Sa in der Ruhelage, also Weiche a geschlossen ist.

4) Signal 4 für Zug BA soll nur gezogen werden können, wenn gemäss Bedingung 2a die Weiche b geschlossen ist (auf den geraden Strang steht) und gemäss Bedingung 2b die Weiche a ebenfalls geschlossen ist.

In den Schubstangen Sa und Sb correspondiren die Einkerbungen für Riegel 4 nur in der Ruhelage; Riegel 4 ist daher nur dann verschiebbar, Signal 4 nur zu ziehen, wenn beide Weichen sich in Ruhelage (geschlossen) befinden.

Hiermit ist die Erfüllung der Bedingung ad 2 erwiesen.

In Bezug auf

die Bedingung ad 3

wird daran erinnert, dass, wenn ein Schlussriegel durch Umlegen seines Hebels in die Einkerbungen hineingeschoben ist, diejenigen Schubstangen unverrückbar festgelegt sind, deren Einkerbungen eben nur dem Querschnitt des Schlussriegels entsprechen. Es ist also ohne Weiteres klar, dass mit dem Ziehen von

Signal 1 die Weichen a und b
« 2 die Weiche a
« 3 die Weichen a und b
« 4 « « a und b

fixirt sind, womit die Erfüllung dieser Bedingung erwiesen ist.

Die Bedingung ad 4

erfordert:

1) neben Signal 1 darf kein anderes Signal gezogen werden können.

Da Signal 1 nur gezogen werden kann, wenn die Schubstange a verschoben, Weiche a geöffnet ist, die Einkerbungen für die Riegel 2, 3 und 4 in dieser Schubstange aber nur in ihrer Ruhelage mit jenem Riegel correspondiren, so sind allein durch das Verschieben der Schubstange a die Hebel 2, 3 und 4 in ihrer Ruhelage fixirt, die Signale 2, 3 und 4 also nicht zu ziehen.

2) neben Signal 2 darf Signal 1 nicht gezogen werden können.

Dass dies nicht möglich ist, geht aus der vorigen Betrachtung unmittelbar hervor.

3) neben Signal 3 darf Signal 1 und 4 nicht gegeben werden können.

Dass neben Signal 3 Signal 1 nicht möglich ist, folgt unmittelbar daraus, dass neben Signal 1 das Signal 3 nicht gezogen werden kann (cfr. ad 1). Für Signal 3 muss ferner aber die Weiche b umgelegt, die Schubstange Sb verschoben sein, wodurch die Correspondenz der Einkerbungen für Schlussriegel 4 aufgehoben, Hebel 4 also fixirt ist und nicht bewegt werden kann.

4) neben Signal 4 darf Signal 1 und 3 nicht gezogen werden können.

Da nach Vorstehendem neben Signal 1 das Signal 4 und neben Signal 3 das Signal 4 nicht gezogen werden kann, so folgt daraus, dass die Signale 1 und 3 auch neben Signal 4 nicht möglich sind.

Die Bedingung ad 5

erfordert, dass

neben Signal 2 auch Signal 3 und 4
« « 3 « « 2
« « 4 « « 2

gegeben werden können.

Das Ziehen des Signales 2 erfordert nach Vorhergegangenem nur, dass die Schubstange a sich in der Ruhelage befindet, während Schubstange Sb wegen des grossen Anschnittes ganz ohne Einfluss darauf ist. Hieraus folgt,

Digitized by Google

dass jedes Signal, welches eine gleiche Lage der Schubstange S a erfordert, neben Signal 2 gegeben werden kann, und dass sind nach Maassgabe der Einkerbungen in Schubstange S a die Signale 3 und 4, selbstredend übrigens gleichzeitig nur das eine o d e r das andere, da nach der Darlegung der Bedingung 4 ad 3, Signal 3 und 4 sich gegenseitig ausschliessen.

Hiermit ist die Erfüllung der sämmtlichen Bedingungen an dem in Fig. 1—6 dargestellten Falle erwiesen.

Zu dem complicirteren Fall Fig. 7—9 übergehend, dürfen wir, Angesichts der vorstehenden Darlegungen und unter Verweisung auf dieselben, wohl von dem detaillirten Nachweis der Erfüllung der Bedingungen Abstand nehmen und uns darauf beschränken, die Bedingungen für die vorliegende Situation zu specialisiren.

Der für diese Situation construirte Apparat combinirt die Signale No. 1 bis 8 mit den vier Weichen a bis d und mit den zwei Signalen der kreuzenden Bahn No. 9 und 10, erhält also vier Weichen- und 10 Signal-Hebel, und zwar gilt

Signal	1	für den Zug	von	A	nach	D
«	2	«	«	«	«	B
«	3	«	«	«	«	D
«	4	«	«	«	«	B
«	5	«	«	«	«	C
«	6	«	«	«	«	A
«	7	«	«	«	«	C
«	8	«	«	«	«	A
«	9	«	«	«	«	E
«	10	«	«	«	«	D

Da die Stellung der Weichen auf die Züge No. 9 und 10 ohne allen Einfluss ist, so ist zur Combinirung der Signale 9 und 10 mit den übrigen Signalen die Anordnung zweier besonderen mit den Signalhebeln 9 und 10 durch Winkelhebel und Lenkstange verbundenen Schubstangen erforderlich; es sind daher im Ganzen 6 Schubstangen angeordnet, wie sie in Figur 8 dargestellt, und mit den Buchstaben der zu jeder gehörigen Weiche resp. ihres Signales (S e 9 und S f 10) bezeichnet sind.

Die Schubstangen sind hier, wie in jedem Falle, in welchem mehr als 2 dergleichen nöthig sind, von verschiedener Höhe, entsprechend den treppenförmigen Ausschnitten an der Unterkante der Schlussriegel (cfr. Figur 9) angeordnet, damit für die Bewegung eines Schlussriegels, für den event. erst die letzte Schubstange das nöthige Hinderniss bieten möchte, nicht ein schädlicher todter Gang entsteht, der eine geringe Bewegung des Signales zur Folge haben könnte. Der bei zwei und selbst bei drei gleich hohen Schubstangen vorhandene todte Gang des Schlussriegels ist, selbst wenn der Drahtzug vom Signalhebel zum Signal durch eine Compensations-Vorrichtung in steter Spannung erhalten wird, so gering, dass eine noch so geringe Bewegung des Signales dadurch nicht verursacht werden kann.

Die Bedingung ad 1 bedarf nun, wie beim vorhergehenden Fall, keiner Erläuterung, weil in der Ruhelage aller Signalhebel niemals eine Schubstange fixirt ist, alle Weichen also frei zu bewegen sind.

Die Bedingung ad 2 erfordert die in folgender Tabelle für jedes Signal angegebene Stellung der Weichen, und bedeutet darin:

\# = Weiche gemäss Bedingung 2 a geschlossen (steht auf den geraden Strang, Ruhelage).
\+ = Weiche gemäss Bedingung 2 b geschlossen.
= = Weiche « « 2 a geöffnet (steht auf den krummen Strang, gezogen).
— = Weiche gemäss Bedingung 2 b geöffnet.
○ = Weiche ist ohne Einfluss auf das Signal, muss also, während das Signal gezogen ist, umlegbar sein.

	Signale.									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Weiche a	○	○	—	—	=	#	=	#	○	○
Weiche b	#	#	=	=	○	+	○	+	○	○
Weiche c	—	○	—	○	=	=	#	#	○	○
Weiche d	=	#	=	#	○	○	+	+	○	○

Eine einfache Vergleichung der Einkerbungen in den betreffenden Schubstangen Figur 8 ergiebt sofort, dass die Bedingungen ad 2 a und b vollständig erfüllt sind.

Die Bedingungen ad 4 und 5 erfordern für den vorliegenden Fall, dass

neben Signal:	nicht möglich sein dürfen die Signale:	möglich bleiben müssen die Signale:
1.	2. 3. 4. 7. 8. 10.	5. 6. 9.
2.	1. 3. 4. 9. 10.	5. 6. 7. 8.
3.	1. 2. 4. 6. 7. 8. 10.	5. 9.
4.	1. 2. 3. 6. 8. 9. 10.	5. 7.
5.	6. 7. 8.	1. 2. 3. 4. 9 10.
6.	3. 4. 5. 7. 8.	1. 2. 9. 10.
7.	1. 3. 5. 6. 8. 9. 10.	2. 4.
8.	1. 3. 4. 5. 6. 7. 9. 10.	2.
9.	2. 4. 7. 8. 10.	1. 3. 5. 6.
10.	1. 2. 3. 4. 7. 8. 9.	5. 6.

Dass diese Bedingungen durch die Anordnung der Einkerbungen in den sechs Schubstangen vollständig erfüllt sind, ist analog dem für Fig. 1—6 geführten Beweise darzuthun. Mit Rücksicht auf die abweichend behandelten Signalhebel No. 9 und 10, welche zugleich Schubstangen und Schlussriegel haben, während alle anderen Hebel nur die eine oder den anderen haben, gestatten wir uns für einzelne Fälle den Beweis speciell zu führen:

Digitized by Google

Neben Signal 1 sind nicht möglich:

a) Signal 2, denn die beiden Einkerbungen in der Schubstange Sd für Schlussriegel 1 und 2 correspondiren nicht gleichzeitig.

b) Signal 3, weil in Sb die Einkerbungen für 1 nnd 3 nicht gleichzeitig passen.

c) Signal 4 wegen mangelnder Uebereinstimmnng der Einkerbungen für 1 nnd 4 in Sb.

d) Signal 7 wegen mangelnder Uebereinstimmung der Einkerbungen für 1 nnd 7 sowohl in Sc wie in Sd.

e) Signal 8 wegen mangelnder Uebereinstimmnng der Einkerbungen für 1 nnd 8 sowohl in Sc wie in Sd.

f) Signal 10, denn der Schlussriegel 1 ist beim Umlegen von Hebel 1 durch die Einkerbnng der Schnbstange f gegangen und verhindert jede Bewegung dieser Schubstange nnd folglich auch das Ziehen des mit ihr verbundenen Signalhebels 10.

Dass neben Signal 1 alle vorstehend nicht aufgeführten Signale (d. h. 5, 6 und 9) dagegen zn ziehen sind, geht analog aus der Vergleichung der betreffenden Einkerbungen hervor; besonders hervorzuheben dürfte nnr sein, dass Signal 9 möglich ist, nicht nnr weil seinem Schlussriegel in keiner Schubstange ein Hindernis entgegensteht, sondern weil auch in seiner Schnbstange Se für Signalhebel 1 sich ein langer Ausschnitt befindet, die mit dem Ziehen des Hebels 9 gleichzeitig erfolgende Bewegung der Schnbstange Se also durch den vorgeschobenen Schlussriegel 1 nicht gehindert ist.

Wenn wir endlich noch anführen, dass neben Signal 9 die Signale 2, 4, 7, 8 nnd 10 nicht möglich sind, weil mit Hebel 9 gleichzeitig die Schubstange Se verschoben wird, nnd in der verschobenen Lage ihre Einkerbungen für die genannten Schlussriegel nicht passen, so dürfen wir damit die Darlegnng für die vorkommenden verschiedenen Combinationen wohl schliessen.

Brannschweig, im Februar 1874.

Theorie der Injectoren.

Zusammengestellt und ergänzt von **G. Mertlitsch**, Ingenieur der a. p. Kaiser Ferdinands Nordbahn in Wien.

Znsammenstellnng der Grndformeln

Die continnirliche Thätigkeit des Injectors wird dnrch die lebendige Kraft des ausströmenden Dampfes bewirkt. Zur Berechnnng der lebendigen Kraft müssen die beiden Factoren derselben: ausfliessende Masse und Ausflussgeschwindigkeit bestimmt werden.

Nimmt man an dass dem Dampf bei seinem Ausfluss weder Wärme zn- noch abgeführt wird, eine Annahme die hierbei mit grosser Annäherung an die Richtigkeit erlanbt sein wird; so lassen sich die geforderten Factoren nach Rankine und Zenner berechnen. Ist nämlich

p_1 der specifische Druck des Dampfes im Kessel,

γ_1 das specifische Gewicht des Dampfes dortselbst,

p^1 der specifische Druck an der Mündung der Dampfdüse,

γ^1 das specifische Gewicht des Dampfes an dieser Stelle,

x_1 der specifische Dampfgehalt des im Allgemeinen mehr oder weniger feucht zufliessenden Dampfes, also $1 - x_1$ Kilo der Wassergehalt in 1 Kilo feuchten Dampfes,

n_1 die Geschwindigkeit mit welcher der Dampf ans der Dampfdüse ausströmt.

F_1 die Grösse der Ausflussöffnung des Dampfes,

ξ_1 Der Widerstandscoeffizient für die Bewegung des Dampfes in der Zuflussröhre, bezogen auf die Geschwindigkeit N_1

g die Acceleration der Schwere gleich $9^m,81$; so ist mit Vernachlässigung der Höhendifferenz zwischen Dampfentnahme nnd Injector:

$$n_1 = \sqrt{\frac{n}{n-1} \cdot \frac{2g}{1+\xi_1} \cdot \frac{p_1}{\gamma_1} \cdot f(p^1)} \text{ . wobei}$$

$$f(p^1) = 1 - \left(\frac{p^1}{p_1}\right)^{\frac{n-1}{n}} \text{ und}$$

$$n = 1.035 + 0.100\, x_1 \text{ sind.} \quad \ldots 1.^*)$$

*) Siehe: „Resultate der mech. Wärmetheorie" von Dr. E. Grashof, ein Werk, welches zu dieser Abhandlung den Leitfaden abgegeben hat.

Hätte man mittelst der Relation 1 die Ausflussgeschwindigkeit u_1 berechnet, so fände sich auch leicht das Gewicht m_1 des pro Secunde ausfliessenden Dampfes. Da man nämlich, in Folge des sich verjüngenden Dampfmnndstückes, die Contraction vernachlässigen kann, so fände sich

$$\left.\begin{aligned} m_1 &= F_1 \,.\, u_1\, \gamma^1, \text{ wobei} \\ \gamma^1 &= \gamma_1 \cdot \left(\frac{p^1}{p_1}\right)^{\frac{1}{n}} \text{ ist.} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots 2.$$

Jedoch ist hierbei zu berücksichtigen dass an der Ausflussmündung nicht der atmosphärische Druck, sondern ein anderer Druck p^1 herrschen wird.

Ist nämlich:

p_2 der specifische Druck an der Oberfläche der Wasserentnahme, welche nm

h_2 höher liegt als der Injectionsraum, ist ferner

γ_2 das specifische Gewicht des zuströmenden Wassers

n_2 die Geschwindigkeit, mit welcher das Wasser in den Injector strömt.

ξ_2 der Coefficient der Widerstände des Wassers bezogen auf die Geschwindigkeit n_2; so hat man

$$p^1 = p_2 + \gamma_2 h_2 - \gamma_2 \cdot (1 + \xi_2) \frac{n_2^2}{2g} \quad \ldots\ldots\ldots 3.$$

Hieraus ersieht man dass p^1 bei saugenden Injectoren stets nnd auch sonst in vielen Fällen geringer als der atmosphärische Drnck sein wird.

Um die Ausflussgeschwindigkeit des Dampfes nnd sonach die ausfliessende Masse des Dampfes berechnen zu können, muss der Druck p^1 entweder durch Versuche oder durch vergleichende Rechnungen annähernd ermittelt und dann auf dem Näherungswege bis zur genügenden Genauigkeit corrigirt werden, wie später gezeigt werden soll.

Hat man die beiden Factoren der lebendigen Kraft des ausströmenden Dampfes gefnnden, so handelt es sich weiters nm

Digitized by Google

die Uebertragung der lebendigen Kraft vom Dampf auf das Wasser.

Es ist hierbei klar, dass Reibung und Adhäsion gegen den Stoss nicht in Betracht kommen. Der Stoss ist als ein Stoss zweier unelastischer Körper, welche beide in Mengen derselben Ordnung aufeinander wirken, zu betrachten. Obwohl nämlich der Dampf, abgesehen von dem beigemengten Wasser, eine elastische Flüssigkeit ist, so fällt doch in diesem Falle das Charakteristicum des elastischen Stosses: die Expansionsperiode weg, da der Dampf während des Stosses condensirt wird und fortan Wasser bleibt. Dass die beiden aufeinander stossenden Mittel als Grössen derselben Ordnung angenommen werden müssen, hat sich dadurch gezeigt, dass man bei gegentheiliger Annahme zu Widersprüchen mit der Praxis gelangte.

Ist also:

m_1 das pro Secunde zufliessende Dampfgewicht,

u_1 die Geschwindigkeit des Dampfes vor dem Stoss,

m_2 das pro Secunde zufliessende Wassergewicht,

u_2 die Geschwindigkeit des Wassers vor dem Stoss,

u_0 die Geschwindigkeit des Gemisches nach dem Stoss,

p_0 der specifische Druck im Schlabberraum,

γ_0 das specifische Gewicht dortselbst; so repräsentirt die nachfolgende Gleichung die Wirkung des Stosses und der verschiedenen specifischen Drücke auf dem Wege vom Injections- zum Schlabberraum:

$$(m_1 + m_2)\,\frac{u_0^2}{2g} = m_1\,\frac{u_1^2}{2g} + m_2\,\frac{u_2^2}{2g} - m_1\,\frac{(u_1 - u_0)^2}{2g} - m_2\,\frac{(u_2 - u_0)^2}{2g} + (m_1 + m_2)\,\frac{p^1 - p_0}{\gamma_0} \quad . \quad . \quad . \quad 4.$$

woraus sich nach einer einfachen Reduction ergiebt:

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{u_0\,.\,\frac{(u_0 - u_2)}{g} + \frac{p_0 - p^1}{\gamma_0}}{u_0\,\frac{(u_1 - u_0)}{g} - \frac{p_0 - p^1}{\gamma_0}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 5.$$

Hinsichtlich der Friedmann'schen Injectoren muss noch bemerkt werden dass der Stossverlust bei ihnen etwas geringer ausfällt als bei anderen Injectoren, indem durch Einschaltung des «Zwischenrohres» das Wasser gezwungen wird in zwei Parthien zum Stoss zu gelangen. Die factische Differenz ist jedoch schwer auf dem Wege der Rechnung zu ermitteln. Die Grenzen dieser Differenz sollen jedoch weiter unten klar werden.

Das in obiger Formel 5 vorkommende specifische Gewicht γ_0 kann nur durch Vergleiche von Versuchsresultaten mit der Gleichung

$$m_1 + m_2 = \gamma_0\,F_0\,u_0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 6.$$

ermittelt werden. Hierbei ist F_0 der Querschnitt welcher der Geschwindigkeit u_0 entspricht.

Ist ferner:

p der specifische Druck in dem Raum in welchen das Wasser gefördert werden soll,

γ das specifische Gewicht des Wassers im Druckrohre nach erfolgter Condensation, welches specifische Gewicht nur wegen der höheren Temperatur etwas kleiner als γ_2 ist,

h die Höhe des Speiseventils über dem Schlabberraum,

ξ der Widerstandscoefficient für die Bewegung des Wassers im Druckrohr;

so ist klar dass u_0 so gross sein muss, dass der Strahl nach Ueberwindung der Hindernisse im Druckrohr sich selbst auf die Höhe h heben und sodann beim Eintritt in den Kessel den Gegendruck $(p - p_0)$ besiegen kann. Es gilt nämlich für die Bewegung vom Schlabberraum bis zum Speiseventil folgende Gleichung:

$$\frac{u_0^2}{2g} = h + \frac{p - p_0}{\gamma} + \xi\,.\,\frac{u_0^2}{2g} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 7.$$

woraus sich ergiebt

$$u_0 = \sqrt{2g\,.\,\frac{\gamma\,h + p - p_0}{1 - \xi}} \quad . \quad . \quad 8.$$

Unter der Annahme, dass nicht mehr Dampf zugelassen wird, als zur regelrechten Wirkung des Injectors nothwendig ist, dass der Druck im Schlabberraum nicht viel von dem atmosphärischen Druck abweicht, dass die Mündung der Ueberdrucksdüse etwas kleiner als die Mündung der Condensationsdüse ist, (um das sonst bei einigen Injector-Systemen mögliche Ansaugen von Luft zu verhindern) hat Grashof gefunden, dass gesetzterweise kann:

$$\gamma_0 = 1100 - 5\,t \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 9.$$

Hierbei kann die Temperatur t des Druckwassers zwischen den Grenzen 25 — 85° C. schwanken ohne obige Formel zu alteriren.

Die Temperatur des Wassers im Druckrohr kann näherungsweise leicht gefunden werden. Hierzu kann die von Zenner aufgestellte Hauptgleichung für Injectoren dienen:

$$\frac{m_2}{m_1} = \frac{q_1 - q + y_1\,r_1}{q - q_2 + A\,.\,[h_2{}^1 + (p - p_2)\,w]} \quad . \quad . \quad 10.\ ^*)$$

Hierbei ist

q_1 die Flüssigkeitswärme des Dampfes vor dem Ausfluss,

$y_1\,r_1$ die totale latente Wärme der y_1 Kilo reinen Dampfes,

q die Flüssigkeitswärme des unter dem Druck p zur Ruhe kommenden geförderten Wassers,

$h_2{}^1$ die Summe der Höhen auf welche das Wasser zuerst gesaugt und dann gedrückt wird.

w das specifische Volumen des Wassers (Volumen der Gewichtseinheit) welches nahezu constant und gleich 0.001 ist,

A das mechanische Wärmeäquivalent gleich $\frac{1}{424}$.

Diese Grundgleichung für Injectoren lässt sich nach dem Grundsatz der Aequivalenz von Wärme und Arbeit leicht erklären. Man kann nämlich Gleichung 10 auch in der Form

$(m_1 + m_2)\,q + m_2\,A\,.\,[h_2{}^1 + (p - p_2)\,w] = m_1\,(q_1 + y_1\,r_1) + m_2\,q_2$ schreiben.

Diese Gleichung sagt offenbar nichts anders als: dass die Wärme vor der Injection in Dampf $[m_1\,(q_1 + y_1\,r_1]$ und Wasser $[m_2\,q_2]$ gleich ist der Wärme im Gemisch nach dem Speisen $[(m_1 + m_2)\,q]$ mehr der in Wärme umgewandelten Arbeit des Speisens $(m_2\,A\,.\,[h_2{}^1 + (p - p_2)\,w])$.

Diese Gleichung setzt freilich voraus, dass während der Injection keine Verluste stattgefunden haben, eine Annahme die nicht ganz richtig ist. Abgesehen von dem Wärmeverlust durch Ausstrahlung, welcher Verlust wegen seines geringen Einflusses allerdings unbedenklich vernachlässigt werden kann, werden die Verluste an Schlabberwasser unter Umständen obige Relation in in Etwas modificiren. Vorläufig soll jedoch angenommen werden, dass die aus dem Schlabberwasser resultirenden Wärmeverluste

*) Siehe „Grundzüge der mech. Wärmetheorie" von Dr. Zenner.

Digitized by Google

auf irgend eine Art beseitigt werden können, (wie dies zum Beispiel durch das System Pohlmeyer geschieht).

Bei der Bestimmung der Druckwasser-Temperatur sind die angeführten Umstände von sehr geringem Einfluss. Um obige Formel zu diesem Zweck zu vereinfachen kann das Glied A $[b_2{}' + (p - p_2)\,w]$ vernachlässigt werden. Wenn ferner t_1 die dem Dampfdruck p_1 entsprechende Temperatur, t_2 und t die Saug- und Druck-Wassertemperaturen sind, so kann man annähernd setzen:

$q_1 = t_1$, $q = t$, $q_1 + y_1\,r_1 = W_1{}' = t_1 + y_1\,(606.5 - 0.695\,t_1)$ wonach sich, nach durchgeführter Reduction ergibt:

$$t = \frac{m_1\,W_1{}' + m_2\,t_2}{m_1 + m_2} \text{ wo}$$
$$W_1{}' = t_1 + y_1\,(606.5 - 0.695\,t_1) \text{ ist.} \quad \ldots\ldots 11.$$

Für ganz trocknen Dampf erhält man z. B. für $W_1{}'$:

$W = 606.5 + 0.305\,t_1$ die bekannte Formel nach Regnault für die Gesammtwärme eines Kilo trocknen Dampfes.

Zur Berechnung der in obigen Formeln vorkommenden Widerstandscoëfficienten können nach Grashof die nachfolgenden Formeln dienen:

$$\left.\begin{aligned} \xi_1 &= 0.03\left[\frac{l_1}{d_1} + 100\right]\cdot\left(\frac{d^1}{d_1}\right)^4 \\ \xi_2 &= 0.03\,\frac{l_2}{d_2} + 1 \\ \xi &= 0.03\left[1 + \left(\frac{1}{d} + 100\right)\left(\frac{d_0}{d}\right)^4\right] \end{aligned}\right\} \quad \ldots 12.^{*})$$

Hierin bedeutet:

l_1 die Länge des Dampfzuleitungsrohres,
l_2 die Länge des Wasser-Saugrohres,
l die Länge des Wasser-Druckrohres,
d_1 den Durchmesser des Dampfzuleitungsrohres,
d_2 und d die Durchmesser des Wasser-Saugrohres und des Wasser-Druckrohres,
d^1 den Durchmesser der Dampfdüse. (Bei Injectoren mit regulirbarer Dampfmündung das Maximum des Durchmessers.)

Zur Berechnung der Widerstände dient eine annähernde Substitution von d^1, nach Maassgabe der nachfolgenden Tabellen.

Gebrauch der Formeln.

Nach dem Vorangegangenen kann nunmehr der Gebrauch der allgemeinen Formeln zur Beurtheilung eines Injectors von gegebenem kleinsten Durchmesser der Ueberdrucksdüse, sowie zur Berechnung der erforderlichen Weite d^1 der Dampfdüse unter gegebenen Umständen gezeigt werden.

Es seien gegeben:

p_1 der Dampfdruck,
p_2 der Druck an der Oberfläche des Tenderwassers,
p der Druck in dem Gefäss in welches gespeist werden soll,
p_0 der Schlabberdruck,
y_1 der specifische Dampfgehalt des feuchten Dampfes,
t_2 die Saugwasser-Temperatur.

Ferner seien gegeben die Dimensionen der verschiedenen Rohre und die Disposition des Injectors in Bezug auf die Dampf- und Wasser-Entnahme und das Speisventil.

*) Siehe: „Resultate der mech. Wärmetheorie" von Dr. Grashof.

Man rechnet zuerst die Widerstandscoëfficienten nach den Formeln 12, sodann u_0 nach Formel 8, wobei man für das annähernd constante spacifische Gewicht γ setzen kann $\gamma = 981 = 100$ g. Dann kann man mit einem vorläufig angenommenen Werth von $\frac{m_1}{m_2}$ mittelst der Gleichungen 11 und 9 die Grösse γ_0 berechnen. Darauf ergiebt sich

$$u_2 = \frac{u_0}{1 + \frac{m_1}{m_2}\,\frac{\gamma_0}{\gamma_2}\cdot\left(\frac{d_0}{d_2}\right)^2} \quad \ldots\ldots 13.$$

und in Folge dessen p^1 aus der Formel 3. Ist dies geschehen, so kann nach Formel 1 u_1 und dann nach Formel 5 der erste angenäherte Werth von $\frac{m_1}{m_2}$ gefunden werden. Wenn dieser Werth mit dem vorher angenommenen nicht genügend übereinstimmt, so muss die Rechnung unter Grundlage des rectificirten Werthes von $\frac{m_1}{m_2}$ wiederholt werden. Bei der ersten Rechnung kann man sich statt der Formel 5 auch der angenäherten Formel $\frac{m_1}{m_2} = \frac{u_0 - u_2}{u_1 - u_0}$ bedienen, welche Beziehung übrigens für Schan'sche Injectoren streng richtig ist, da man für dieselben $p_0 = p^1$ hat. Ist $\frac{m_1}{m_2}$ genügend genau ermittelt, so hat man

$$\left.\begin{aligned} m_2 &= \frac{\gamma_0\,F_0\cdot u_0}{1 + \frac{m_1}{m_2}} \\ d^1 &= d_0\sqrt{\frac{m_1}{\gamma^1\,n_1}\cdot\frac{\gamma_0\,u_0}{m_1 + m_2}}, \text{ wobei} \\ \gamma^1 &= \gamma_1\left(\frac{p^1}{p_1}\right)^{\frac{1}{n}} \text{ ist.} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots 14.$$

Bei dem Injector von Schan ist $p_0 = p^1$ also in vornhinein nicht gegeben. Man kann vorläufig p_0 etwas kleiner als $p_2 + \gamma_2\,h_2$ annehmen. Durch die Rechnung ergibt sich sodann der richtige Werth von $p^1 = p_0$.

Es ist anzurathen die Dampfdüse etwas weiter zu machen als d^1 entspricht, da eine Verengung entweder durch die Regulir-Vorrichtung am Injector oder, bei fixen Düsen, durch das Dampfadmissionsventil leicht durchgeführt werden kann.

Speciellе Fälle.

Für die gewöhnlichen Fälle der Kesselspeisung vereinfachen sich die angegebenen Formeln noch bedeutend. Es soll angenommen werden:

1) Dass bei Kesseln, welche dem verdampften Quantum gegenüber eine relativ grosse Verdampfungsoberfläche haben, der Dampf 10% Wasser führt, sodann ist $y_1 = 0.9$ und $n = 1.125 = {}^9/_8$.

2) Dass bei Kesseln wo solches nicht der Fall ist, wie z. B. bei Röhrenkesseln, also insbesondere bei Locomotiven, der Dampf 30% Wasser führt, sodann ist $y_1 = 0.7$ und $n = 1.105$.

3) Dass die Widerstandscoëfficienten als mittlere constante Werthe in Rechnung gestellt werden können, dass man $\xi = \xi_1 = 0.04$, $\xi_2 = 4$ setzen kann.

4) Dass der Querschnitt des Saugrohres zum Querschnitt

Digitized by Google

der engsten Stelle der Ueberdrucksdüse im constanten Verhältniss stehe und dass im Mittel $\left(\frac{d_2}{d_0}\right)^2 = 20$ sei.

5) Ausserdem sollen die vorkommenden Drücke in absoluten Atmosphären erscheinen und es soll $p_1 = p = 10333$ a, $p_2 = p_0 = 10333$ angenommen werden.

Es seien bei einem Injector der Dampfdruck a nnd die Speisewasser-Temperatur t_2 gegeben, ferner die Niveaudifferenz h_2 implicite durch den Druck im Injectionsraum $p^1 = 10333\ a^1$; so lassen sich die auf die Leistung des Injectors Bezug habenden Grössen, auf dieselbe Art wie früher, nach den folgenden Formeln rechnen:

a) für $y_1 = 0.9$; $n = 1.125 = {}^9/_8$

$$W_1{}^1 = 545.9 + 0.375\ t_1$$

$$t = \frac{t_2 + \frac{m_1}{m_2} \cdot W_1{}^1}{1 + \frac{m_1}{m_2}}$$

$$\gamma_0 = 1100 - 5\ t$$

$$u_0 = 14.67\ \sqrt{a - 1}$$

$$u_2 = \frac{\gamma_0\ u_0}{20000 \cdot \left(1 + \frac{m_1}{m_2}\right)}$$

$$u_1 = 1324.5\ \sqrt{\frac{a}{\gamma_1} \cdot f(p^1)}$$

$$f(p^1) = 1 - \left(\frac{a^1}{a}\right)^{1/9}$$

$$\frac{\gamma^1}{\gamma_1} = \left(\frac{a^1}{a}\right)^{9/9}$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{u_0 - u_2 + g \cdot \frac{(p^0 - p^1)}{\gamma_0\ u_0}}{u_1 - u_0 - g \cdot \frac{(p_0 - p^1)}{\gamma_0\ u_0}}$$

b) für $y_1 = 0.70$; $n = 1.105$.

$$W_1{}^1 = 424.6 + 0.514\ t_1$$

$$t = \frac{t_2 + \frac{m_1}{m_2} W_1{}^1}{1 + \frac{m_1}{m_2}}$$

$$\gamma_0 = 1100 - 5\ t$$

$$u_0 = 14.67\ \sqrt{a - 1}.$$

$$u_2 = \frac{\gamma_0\ u_0}{20000 \cdot \left(1 + \frac{m_1}{m_2}\right)}$$

$$u_1 = 1432.3 \cdot \sqrt{\frac{a}{\gamma_1} \cdot f(p)}$$

$$f(p^1) = 1 - \left(\frac{a^1}{a}\right) 0.095$$

$$\frac{\gamma^1}{\gamma_1} = \left(\frac{a^1}{a}\right) 0.905.$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{u_0 - u_2 + g \cdot \frac{(p^0 - p^1)}{\gamma_0\ u_0}}{u_1 - u_0 - g \cdot \frac{(p^0 - u^1)}{\gamma_0\ u_0}}$$

Man gehe in diese Formeln zunächst mit einem beiläufig angenommenen Werth von $\frac{m_1}{m_2}$, nach Maassgabe der beiliegenden Tabellen, und rechne dann auf dem Näherungswege $\frac{m_1}{m_2}$ bis zur genügenden Genauigkeit, bis nämlich die Grössen t, γ_0, u_2 und $\frac{m_1}{m_2}$ sich nicht mehr merklich ändern. Sodann findet sich in beiden Fällen:

$$\frac{d^1}{d_0} = \sqrt{\frac{2000}{\gamma^1 \cdot u_1} \cdot \frac{m_1}{m_2} \cdot u_2}$$

und die stündlich geförderte Wassermenge $M_2 = 3600\ m_2$ in Litern oder Kilo findet sich, wenn d_0 in Millim. angegeben wird, aus der Formel

$$M_2 = A \cdot {d_0}^2 \cdot \sqrt{a - 1},\ \text{wobei}$$

$$A = \frac{0.04148\ \gamma_0}{1 + \frac{m_1}{m_2}}\ \text{ist.}$$

Die Höhe h_2 (Druckhöhe wenn h_2 positiv, Saughöhe wenn h_2 negativ ist), findet sich aus dem angenommenen Druck im Injectionsraum nach der Formel

$$h_2 = 10.33 \cdot (a^1 - 1) + 0.255\ u_2{}^2.$$

Selbstverständlich hätte auch h_2 angenommen werden können und hätte man dann den im allgemeinen Fall angegebenen Weg zu verfolgen. Wie jedoch die umstehenden Tabellen, welche mit Zuhilfenahme obiger Formeln gerechnet wurden, zeigen, ist es übersichtlicher vom Druck p^1 auszugehen.

Mit Zuhilfenahme obiger Formeln wurden wie bemerkt die beiliegenden Tabellen No. 1 a, No. 2 a, No. 1 b und No. 2 b gerechnet. Die beiden ersteren Tabellen gelten für Dampf, welcher 10 % Wasser führt, die beiden letzteren für Dampf mit 30 % beigemischtem Wasser. Die Tabellen No. 1 enthalten die zur Berechnung der Tabellen No. 2 nothwendigen Hülfsgrössen. Die Temperaturen, welche bestimmten Dampfdrücken entsprechen, sind aus den bekannten und leicht zugänglichen Zeuner'schen Tabellen zu entnehmen.

Die in den Tabellen No. 2 erscheinenden Werthe von $\frac{m_1}{m_2}$ und $\frac{d^1}{d_0}$ sind Minimalwerthe. Lässt man mehr Dampf zuströmen, als zur Ueberwindung des Gegendruckes nothwendig ist, so strömt der Strahl mit grösserer Geschwindigkeit durch das Druckrohr, die Condensation erfolgt nicht mehr vollständig, γ_0 wird also kleiner und es ist demnach eine erhebliche Steigerung der Wasserförderung auf diesem Wege nicht zu erwarten. Es ist überhaupt nicht vortheilhaft mehr Dampf zuzulassen, als unbedingt nothwendig ist, da der Apparat sonst nicht sicher arbeitet.

Folgerungen.

Aus anliegenden Tabellen sind folgende Schlüsse zu ziehen:

1) Es kann mittelst desselben Apparates um so mehr Wasser gefördert werden je höher die Dampfspannung ist, die geförderten Wasserquantitäten wachsen in etwas geringerem Maasse als die Quadratwurzeln aus den effectiven Dampfspannungen.*)

*) Siehe: „Resultate der mech. Wärmetheorie" von Dr. Grashof.

Digitized by Google

Tabelle Nr. 1a (für $y_1 = 0{,}9$).

a	u_0	W_1^1	$a^1 = 1$		$a^1 = 0{,}9$		$a^1 = 0{,}8$	
			u_1	$\frac{20000}{\gamma^1 u_1}$	u_1	$\frac{20000}{\gamma^1 u_1}$	u_1	$\frac{20000}{\gamma^1 u_1}$
2	14,67	591,1	448,5	63,91	480,1	65,57	512,7	68,17
4	25,41	599,9	635,9	43,53	658,7	46,17	680,9	49,56
6	32,80	605,6	725,5	37,41	742,9	40,09	761,1	43,30
8	38,81	610,0	781,3	34,21	798,4	36,77	816,6	39,90
10	44,01	613,5	822,1	32,14	839,2	34,59	856,0	37,66

Tabelle Nr. 1b (für $y_1 = 0{,}7$).

a	u_0	W_1^1	$a^1 = 1$		$a^1 = 0{,}9$		$a^1 = 0{,}8$	
			u_1	$\frac{20000}{\gamma^1 u_1}$	u_1	$\frac{20000}{\gamma^1 u_1}$	u_1	$\frac{20000}{\gamma^1 u_1}$
2	14,67	486,6	396,7	56,84	425,0	58,37	453,9	60,79
4	25,41	498,6	564,1	39,06	583,6	41,53	604,6	44,59
6	32,80	506,4	643,2	33,79	660,3	36,21	678,7	39,12
8	38,81	512,4	694,6	31,01	710,3	33,36	727,3	36,24
10	44,01	517,3	732,4	29,19	747,3	31,48	763,2	34,29

Tabelle Nr. 2a (für $y_1 = 0{,}9$).

a^1	t_2	a	b_2	$\frac{m^1}{m_2}$	t	$\frac{d^1}{d_0}$	A	A. $\sqrt{a-1}$
1	15	2	0,11	0,0323	33,0	1,17	37,6	37,6
1	15	4	0,32	0,0338	37,4	1,39	36,4	63,0
1	15	6	0,50	0,0453	40,6	1,54	35,6	79,6
1	15	8	0,68	0,0500	43,3	1,67	34,9	92,3
1	15	10	0,84	0,0542	45,8	1,78	34,2	102,6
1	30	2	0,10	0,0324	47,6	1,12	34,6	34,6
1	30	4	0,27	0,0399	51,8	1,34	33,5	58,0
1	30	6	0,43	0,0454	55,0	1,48	32,7	73,1
1	30	8	0,57	0,0502	57,7	1,60	32,0	84,7
1	30	10	0,71	0,0544	60,1	1,71	31,4	94,2
1	45	2	0,08	0,0325	62,2	1,08	31,7	31,7
1	45	4	0,23	0,0400	66,3	1,28	30,6	53,0
1	45	6	0,36	0,0456	69,4	1,42	29,9	66,9
1	45	8	0,48	0,0504	72,1	1,53	29,2	77,3
1	45	10	0,60	0,0546	74,4	1,63	28,6	85,8
0,9	15	2	−0,92	0,0317	32,7	1,18	37,6	37,6
0,9	15	4	−0,71	0,0380	36,9	1,42	36,4	63,0
0,9	15	6	−0,52	0,0447	40,2	1,59	35,7	79,8
0,9	15	8	−0,35	0,0493	42,9	1,72	35,0	92,6
0,9	15	10	−0,19	0,0534	45,3	1,84	34,4	103,2
0,8	15	2	−1,95	0,0312	32,4	1,19	37,7	37,7
0,8	15	4	−1,74	0,0384	36,6	1,46	36,6	63,4
0,8	15	6	−1,55	0,0439	39,8	1,64	35,8	80,1
0,8	15	8	−1,37	0,0485	42,6	1,78	35,1	92,9
0,8	15	10	−1,20	0,0526	44,9	1,90	34,5	103,5

Tabelle Nr. 2b (für $y_1 = 0{,}7$).

a^1	t_2	a	b_2	$\frac{m^1}{m_2}$	t	$\frac{d^1}{d_0}$	A	A. $\sqrt{a-1}$
1	15	2	0,11	0,0366	31,7	1,18	37,7	37,7
1	15	4	0,32	0,0451	35,9	1,40	36,5	63,2
1	15	6	0,50	0,0514	39,0	1,56	35,7	79,8
1	15	8	0,68	0,0567	41,7	1,70	35,0	92,6
1	15	10	0,84	0,0613	43,9	1,80	34,4	103,2
1	30	2	0,10	0,0368	46,2	1,13	34,7	34,7
1	30	4	0,27	0,0453	50,3	1,35	33,7	58,4
1	30	6	0,43	0,0516	53,4	1,50	32,9	73,6
1	30	8	0,57	0,0569	55,9	1,63	32,2	85,2
1	30	10	0,71	0,0615	58,2	1,74	31,6	94,8
1	45	2	0,08	0,0369	60,7	1,09	31,8	31,8
1	45	4	0,23	0,0454	64,7	1,29	30,8	53,3
1	45	6	0,36	0,0518	67,7	1,44	30,0	67,1
1	45	8	0,48	0,0571	70,2	1,56	29,4	77,8
1	45	10	0,60	0,0617	72,4	1,66	28,8	86,4
0,9	15	2	−0,92	0,0360	31,4	1,19	37,7	37,7
0,9	15	4	−0,71	0,0443	35,5	1,44	36,6	63,4
0,9	15	6	−0,52	0,0506	38,7	1,61	35,8	80,1
0,9	15	8	−0,35	0,0558	41,3	1,74	35,1	92,9
0,9	15	10	−0,19	0,0604	43,5	1,87	34,5	103,5
0,8	15	2	−1,95	0,0353	31,1	1,20	37,8	37,8
0,8	15	4	−1,74	0,0435	35,2	1,48	36,7	63,6
0,8	15	6	−1,55	0,0497	38,3	1,66	36,0	80,5
0,8	15	8	−1,37	0,0549	40,9	1,80	35,2	93,1
0,8	15	10	−1,20	0,0594	43,2	1,93	34,6	103,8

2) Das geförderte Wasserquantum nimmt mit steigender Temperatur t_2 ab.

3) So lange die Saughöhe eine gewisse Grenze nicht übersteigt, ist sie auf das geförderte Wasserquantum von geringem Einfluss.

4) Ebenso ist die Wasserhaltigkeit des Dampfes von geringem Einfluss auf die Gesammtförderung an Wasser. In geringem Grade nimmt das geförderte Quantum mit der Wasserhaltigkeit des Dampfes zu.

5) Wenn der Injector für verschiedene Dampfspannungen gleich gut arbeiten soll, so muss die Dampfmündung regulirbar sein und nun so weiter geöffnet werden je höher die Dampfspannung ist.

6) In geringerem Maasse ist die Dampfmündung zu vergrössern je kälter das zu fördernde Wasser, je grösser die Saughöhe und je nässer der Dampf ist.

7) Die erforderliche Weite d^1 der Dampfdüse ist sonach, bei kleinster constanter Weite d_0 der Ueberdruckdüse in Berücksichtigung der grössten Dampfspannung, der niedrigsten Wassertemperatur t_2, der grössten Saughöhe und der grössten Wasserhaltigkeit des Dampfes zu rechnen.

8) Je nässer der Dampf ist, desto mehr Dampfgewicht braucht man zur Förderung desselben Wassergewichtes.

9) Die Erwärmung des geführten Wassers nimmt ab je nässer der Dampf ist.

Grenzen der Wirksamkeit des Apparates.

Der Injector kann nur wirken, wenn hinsichtlich der Temperatur des Speisewassers und der Saughöhe gewisse Grenzen eingehalten werden.

Schon wegen der sonst enormen Verluste im Schlabberraum darf das Wasser diesen Raum nicht kochend passiren.

Digitized by Google

Die Temperatur des Wassers im Schlabberraum kann annähernd der Temperatur des Wassers im Druckrohr gleich gesetzt werden und sonach aus Formel 11 eine Grenze für die Speisewasser-Temperatur gefunden werden. Es ist dann

$$\max\ t_2 = t - \frac{m_1}{m_2} \cdot (W_1{}' - t) \text{ wobei}$$

$$W_1{}' = t_1 + \gamma_1\,(606.5 - 0.695\,t_1) \text{ ist.}$$

In dieser Formel kann nach der Tabelle No. 2 das Verhältniss $\frac{m_1}{m_2}$ ohne grossen Fehler als von der Speisewasser-Temperatur unabhängig angenommen werden, dagegen variirt dieses Verhältniss sehr mit der Nässe des Dampfes. — Nach den Versuchen mit Friedmann'schen Injectoren kann man noch bei einer Temperatur $t = 95^0$ speisen. Hierbei sind jedoch die Verluste an Schlabberwasser, trotz aller Regulirung mit dem Wasserhahn, schon sehr bedeutend. Es wird für die Wirkung des Injectors vortheilhaft sein, mit der oberen Grenze der Druckwasser-Temperatur nicht zu hoch zu gehen. Nimmt man diese obere Grenze mit 80° Cels. an, so ergeben sich folgende Resultate:

für	a = 2	4	6	8	10
und $\gamma_1 = 0.9$	max $t_2 = 63.5$,	59.3 ,	56.2 ,	53.3 ,	50.9
und $\gamma_1 = 0.7$	max $t_2 = 65.0$,	61.0 ,	58.0 ,	55.5 ,	53.2.

Unter gleichen Umständen speist also der Injector am so wärmeres Tenderwasser, je niedriger die Dampfspannnng und je nässer der Dampf ist. Da übrigens die Werthe $\frac{m_1}{m_2}$ in den Tabellen No. 2 Minimalwerthe sind, so müssen die Temperaturen t_2 noch niedriger sein, wenn mehr Dampf als nöthig ist zugelassen wird.

Auch muss die Temperatur t_2 kleiner sein als die Siedetemperatur des Wassers unter dem Druck p^1 im Injectionsraum, da sonst dem Dampf keine Wärme entzogen werden könnte und sonach der Process unterbrochen würde. Diese zweite Bedingung wird indessen durch die obigen Grenzen ohnehin erfüllt. Hinsichtlich der grössten zulässigen Saughöhe während des Ganges des Injectors hat sich durch Versuche ergeben, dass bei einer Speisewasser-Temperatur t_2 von 15° für nicht zu grosse δ_2 und u_2 und für a zwischen 2 und 6 Atmosphären das Wasser höchstens auf 3 bis 5 Meter (steigend mit dem Dampfdruck) gesaugt werden kann.

Beim Ingangsetzen ist die erlaubte Saughöhe eine geringere. Diese Saughöhe ist nur von der Kesselspannung abhängig, da der später wirkende Gegendruck beim Ansaugen noch nicht in Betracht kommt.

Durch den beim Ueberlaufstutzen austretenden Dampf wird im Injectorkörper, ähnlich wie mittelst des Blasrohres in der Locomotiven-Rauchkammer, ein Vacuum erzeugt. Damit diese möglichst vollkommen geschehen kann, soll der Ueberlaufstutzen ziemlich weit und lang, und der Zwischenraum zwischen Condensations- und Ueberdruckdüse nicht zu klein sein. Letzteres ist aus dem Grunde nothwendig, da sich im entgegengesetzten Falle der Strahl von der Dampfdüse zum Ueberlaufstutzen hin noch schlechter formiren kann, als diess, durch die an und für sich dem Saugen ungünstige Disposition dieser Rohre, ohnehin schon der Fall ist. Eine Berechnung der beim Saugen maassgebenden Factoren ist annähernd, nach dem Vorgange Zenner's beim Blasrohr, möglich.

Vernachlässigt man die Widerstände im Dampfzuleitungsrohr, so erhält man die Geschwindigkeit, mit welcher der Dampf aus der Dampfdüse austritt nach Formel 1 und hat dann

$$\frac{u_1{}^2}{2\,g} = \frac{n}{n-1} \cdot \frac{p_1}{\gamma_1} \cdot \left[1 - \left(\frac{p^1}{p_1}\right)^{\frac{n-1}{n}}\right]$$

Vernachlässigt man weiter die Widerstände im Ueberlaufstutzen, nimmt man ferner an, dass sich das specifische Gewicht des Dampfes auf dem Wege von der Dampfdüse ins Freie so wenig ändert, dass man hiefür durchgehends γ^1 setzen kann, ist ferner F_1 der Querschnitt der Dampfdüse, $F_1{}'$ der Querschnitt des Ueberlaufstutzens, $u_1{}'$ die Geschwindigkeit des Dampfes in letzterem, so hat man

$$\frac{u_1{}'^2}{2\,g} = \frac{p^1 - p_0}{\gamma^1} + \frac{u_1{}^2}{2\,g} - \frac{(u_1 - u_1{}')^2}{2\,g}.$$

Setzt man $\frac{F_1{}'}{F_1} = \psi$, so ist $u_1{}' = \frac{u_1}{\psi}$ und da $\frac{\gamma^1}{\gamma_1} = \left(\frac{p^1}{p_1}\right)^{\frac{1}{n}}$

so ist $p_0 - p^1 = \frac{2\,(\psi - 1)}{\psi^2} \cdot \frac{n}{n-1} \cdot p_1 \left(\frac{p^1}{p_1}\right)^{\frac{1}{n}} \cdot \left[1 - \left(\frac{p^1}{p_1}\right)^{\frac{n-1}{n}}\right]$

Setzt man wie früher: $p_0 = 10333$, $p^1 = 10333\,a^1$, $p_1 = 10333\,a$

und $\frac{2\,(\psi - 1)}{\psi^2} \cdot \frac{n}{n-1} = m$, so ist:

$$\frac{1}{a} = \frac{a^1}{a} + m \cdot \left(\frac{a^1}{a}\right)^{\frac{1}{n}} \left[1 - \left(\frac{a^1}{a}\right)^{\frac{n-1}{n}}\right]$$

Da endlich die Höhe auf welche gesaugt werden kann dem Vacuum $p_0 - p^1$ in der Art entspricht, dass $p_0 - p^1 = \gamma_2\,h_2$ sein muss, so hat man zur Bestimmung der grössten Saughöhe max h_2 die beiden nachfolgenden Gleichungen:

$$\max h_2 = 10.333\,(1 - a^1) \text{ wenn } a^1 \text{ aus}$$

$$\frac{a^1}{a} + m \cdot \left(\frac{a^1}{a}\right)^{\frac{1}{n}} \left[1 - \left(\frac{a^1}{a}\right)^{\frac{n-1}{n}}\right] = \frac{1}{a} = f\left(\frac{a^1}{a}\right)$$

bestimmt wird.

Der Coefficient m hängt von den Dimensionen des Apparates und der Nässe des Dampfes ab. Für $\gamma_1 = 0.9$ und $a = 4$ kann erfahrungsmässig das Wasser 25 Meter hoch angesaugt werden. Hieraus bestimmt sich als mittlerer Werth für m bei $\gamma_1 = 0.9$

$$m = 1.6.$$

Bedeutet m_1 denselben Coefficienten bei dem gleichen Injector, jedoch einer andern Nässe des Dampfes, so kann m_1 aus folgender Relation gefunden werden:

$$\frac{m}{m_1} = \frac{n}{n-1} \cdot \frac{n^1 - 1}{n^1}.$$

Hierin entspricht n^1 dem specifischen Dampfgehalt für denjenigen Fall, für den der neue Coefficient m_1 gesucht werden soll. — Darnach findet sich z. B. für $\gamma_1 = 0.7$, $n^1 = 1.105$, $m_1 = 1.87$, wenn für $\gamma_1 = 0.9$, $n = 1.125$, $m = 1.6$ angenommen wurde. In nachfolgender Tabelle (von Grashof) sind die

Digitized by Google

Werthe der Function $\left(\frac{a^1}{a}\right) = \frac{1}{a} = \frac{a^1}{a} + m\left(\frac{a^1}{a}\right)^{\frac{1}{n}}\left[1 - \left(\frac{a^1}{a}\right)^{\frac{n-1}{n}}\right]$ für $y_1 = 0.9$ und verschiedene Werthe von $\frac{a^1}{a}$ zusammengestellt. *)

$\frac{a^1}{a}$	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,45	0,4	0,35
f . $\left(\frac{a^1}{a}\right)$	0,9169	0,8321	0,7452	0,6561	0,5640	0,5168	0,4686	0,4193

$\left(\frac{a^1}{a}\right)$	0,3	0,25	0,2	0,15	0,12	0,1	0,08	0,06
f $\left(\frac{a^1}{a}\right)$	0,3687	0,3166	0,2627	0,2063	0,1710	0,1467	0,1215	0,0952

Darnach findet man, dass für $y_1 = 0.9$

a = 2 , 4 , 6 , 8 , Atmosphären

max $(h_2) = 1.39$, 2.53 , 3.11 , 3.49 Meter ist.

Die Werthe der Function $\left(\frac{a^1}{a}\right)$ sind von der Nässe des Dampfes sehr wenig abhängig. Beispielsweise hat man für $y_1 = 0.7$ und $\frac{a^1}{a} = 0.9$, f $\left(\frac{a^1}{a}\right) = 0.9167$

" $\frac{a^1}{a} = 0.06$, f $\left(\frac{a^1}{a}\right) = 0.0944$.

Die Function $\left(\frac{a^1}{a}\right)$ ist also für $y_1 = 0.7$ im Maximum (bei $\frac{a^1}{a} = 0.06$) um 0.0008 kleiner als für $y_1 = 0.9$. Hieraus folgt, dass bei zunehmender Nässe das Wasser etwas höher angesaugt werden kann. Die Differenz ist jedoch so gering, dass die Grenzwerthe für $y_1 = 0.9$ auch ihre Gültigkeit nahezu behalten, wenn $y_1 = 0.7$ wird.

Man ersieht also, wie auch die Erfahrung zeigt, dass das Wasser um so höher angesaugt werden kann, je höher die Dampfspannung ist. Könnte man beim Ansaugen die Ueberdrucksdüse etwas weiter von der Dampfdüse entfernen, so könnte man auch auf grössere Höhen ansaugen. Auch ist es in dieser Beziehung vortheilhaft, wenn die Ablauföffnung weit ist und die Dampfspindel nur sehr wenig zurückgezogen wird. Da dann $\frac{F_1{}^1}{F_1} = \psi$ sehr gross, f $\left(\frac{a^1}{a}\right)$ und auch $\left(\frac{a^1}{a}\right)$ klein, daher endlich max. h_2 sehr gross wird. —

Nach dem bisher Angeführten können die Haupt-Dimensionen eines Injectors berechnet werden, wenn das zu fördernde Wasserquantum und die Umstände, unter welchen das Speisen stattfinden soll, gegeben sind. Um übrigens alle Dimensionen durch Rechnung zu bestimmen, dazu fehlen bisher die theoretischen Grundlagen. Namentlich gilt diess in Bezug auf die Längendimensionen, respective das Verhältniss derselben zu den Querdimensionen. Hier kann bis jetzt nur die Praxis maassgebend sein. Man behauptet in dieser Beziehung, dass es vortheilhaft sei, der Dampfdüse einen Divergenzwinkel von beiläufig 5° zu geben, macht die Condensationsdüse schlank konisch und lässt die Ueberdrucksdüse sich nahezu parabolisch erweitern. Diess sind übrigens nur allgemeine Andeutungen und müssen für jeden besondern Fall die Dimensionen des betreffenden Injectors durch Versuche ausgemittelt werden.

Effect der Injectoren.

Die Wärmemenge Q, welche pro Secunde dem Kessel zum Betrieb des Injectors entnommen werden muss, setzt sich wie folgt zusammen: *)

1) Aus der Wärmemenge Q, welche der Arbeit entspricht um m_2 Kilo Wasser aus dem Tender in den Kessel zu schaffen. Vernachlässigt man die Niveaudifferenzen gegen die Druckdifferenzen, so erhält man

$Q_1 = A \,.\, m_2\,(p_1 - p_0)\,.\,w$. Hierbei ist:

$A = \frac{1}{424}$, $w = 0.001$, $p_1 = 10333\,a$. $p_0 = 10333$ daher

$Q_1 = 0.02437\; m_2\,.\,(a-1)$.

Die Wärmemenge, welche der Förderungsarbeit entspricht, würde also genügen, um das geförderte Wasserquantum m_2 um $0.02437\,(a-1)$ Grade Celsius zu erwärmen. Bei 10 Atmosphären effectiv würde diese Erwärmung $0{,}2437^0$, also nahezu $\frac{1}{4}{}^0$ ausmachen.

2) Aus der Wärmemenge Q_2, welche der Erwärmung des geförderten Wasserquantums m_2 auf dem Wege vom Tender bis zum Speiseventil entspricht. Man hat daher annähernd:

$Q_2 = m_2\,.\,(t - t_2)$.

3) Aus der Wärmemenge Q_3, welche mit dem Schlabberwasser nutzlos verloren geht. Gehen in der Secunde m_2 Kilo Wasser durch den Ueberlaufstutzen ab, wobei $m_3 = \alpha\,.\,m_2$ bestimmt werden kann, so ist annähernd:

$Q_3 = m_3\,.\,(t - t_2) = \alpha\; m_2\,(t - t_2)$.

Die Wärmemenge, welche mit dem Schlabberwasser verloren geht, würde also genügen, um das geförderte Wasserquantum m_2 um nahezu $\alpha\,.\,(t - t_2)$ Grade Celsius zu erwärmen.

Diese Wärmemenge Q_3 ist gleich wie Q_1 gegen Q_2 sehr klein, kommt dagegen im Vergleich mit Q_1 schon sehr in Betracht.

Das Verhältniss der nutzbar verwendeten Wärme zur überhaupt gebrauchten ist also beim Injector

$$\frac{Q_1 + Q_2}{Q_1 + Q_2 + Q_3} = \frac{0.02437\,.\,(a-1) + (t - t_2)}{0.02437\,.\,(a-1) + (1+\alpha)\,.\,(t - t_2)}.$$

Um mit einer Dampfpumpe dasselbe zu erzielen musste, man wie folgt vorgehen. Man müsste das Wasserquantum m_2 zuerst von der Temperatur t_2 auf die Temperatur t bringen und dann in den Kessel fördern.

Zu ersterem Vorgange wäre, wie beim Injector, die Wärmemenge

$Q_2 = m_2\,.\,(t - t_2)$ erforderlich —

Zur Förderung des Wassers brauchte man dagegen nach Zeuner die Wärmemenge

$$Q_1{}' = 0.02437\; m_2\,.\,(a-1)\,\frac{T_2}{\eta\,.\,(T_2 - T_1)}$$

Hierbei ist T_2 die absolute Temperatur des Kesseldampfes (die Temperatur, welche dem Druck a entspricht vermehrt um 273°),

*) Siehe: „Resultate der mech. Wärmetheorie" von Dr. Grashof.

*) Siehe „Organ etc." 1869 p. 59—63.

Digitized by Google

T_1 die absolute Temperatur, welche dem Gegendruck in der Dampfmaschine der Pumpe entspricht, endlich η der Wirkungsgrad der Pumpen-Dampfmaschine. Setzt man $\frac{T_2}{\eta \cdot (T_2 - T_1)} = \beta$, so bedeutet $\frac{1}{\beta}$ denjenigen Theil der vom Kessel entnommenen Wärme, welche von der Dampfmaschine nutzbar gemacht wird. Sonach findet man das Verhältniss der nutzbaren Wärme zu der gebrauchten Wärme bei der Dampfpumpe:

$$\frac{Q_1 + Q_2}{Q_1^1 + Q_2} = \frac{0.02437 \,.\, (a - 1) + (t - t_2)}{0.02437 \,.\, (a - 1)\,\beta + (t - t_2)}$$

Sowohl beim Injector als bei der Pumpe wurde derjenige Wärmeverlust vernachlässigt, welcher der Ausstrahlung der durch die Reibung entwickelten Wärme entspricht.

Vergleicht man den Wirkungsgrad des Injectors mit dem der Dampfpumpe, wenn beide unter gleichen Umständen arbeiten, so ist klar, dass der Injector insolange öconomischer arbeiten wird, wie die Dampfpumpe als:

$$0.02437\,(a - 1) + (1 + \alpha)\,(t - t_2) < 0.02437\,(a - 1)\,\beta + (t - t_2)$$

ist, d. h. so lange

$$\alpha < \frac{0.02437 \,.\, (a - 1)\,(\beta - 1)}{t - t_2}$$ ist.

Nach Versuchen der Kaiser Ferdinands-Nordbahn über die Leistungsfähigkeit der Friedmann'schen Injectoren betrug bei einem Kesseldruck $a = 9.4$ die Erwärmung des Speisewassers $t - t_2 = 52.50$ Grade. Hätte man für denselben Fall eine Dampfpumpe angewendet und nähme man an, dass in der Dampfmaschine derselben der schädliche Gegendruck 1.2 Atmosphären beträgt, dass ferner die Dampfmaschine mit einem Wirkungsgrad von 0.50 arbeitet, so hätte man: $T_2 = 178 + 273 = 451$, $T_1 = 105 + 273 = 378$ und β daraus gleich 12.36. Nach obiger Formel dürfte sonach der Injector nicht mehr als $\alpha = 0.044$, d. i. 4.4 % des geförderten Wassers verlieren, um noch öconomischer als die Dampfpumpe zu sein. Da der Injector in Wirklichkeit nach Messung 3.2 % Wasser verloren hat, so ist er noch vortheilhafter gewesen als die Pumpe; aber man ersieht zugleich, dass ein geringes Plus an Schlabberwasser hinreichen würde, um der Dampfpumpe das Uebergewicht zu verschaffen.

Nach einem anderen Versuch gleichfalls mit Friedmann'schen Injectoren betrug bei einem Kesseldruck $a = 5.9$ die Erwärmung des Speisewassers $t - t_2 = 40.0°$. Hätte man für denselben Fall eine Dampfpumpe angewendet, so hätte man bei Annahme desselben schädlichen Gegendrucks und eines Wirkungsgrades von 0.40 der Dampfmaschine, $T_2 = 159 + 273 = 432$, $T_1 = 105 + 273 = 378$; es ergiebt sich sonach für β der Werth 20, und der Injector dürfte nicht mehr als 0.056 d. i. 5.6 % des geförderten Wassers verlieren, um ökonomischer als die Dampfpumpe zu sein. Da in Wirklichkeit nach Messung der Injector 6.1 % Wasser verloren hat, so war er schon, gegenüber der Dampfpumpe, unöconomisch gewesen.

Die Wirkungsgrade stellten sich wie folgt:

Beim ersten Fall und dem	injector	97.2 %
" " " "	der Dampfpumpe	95.7 %
Beim zweiten Fall "	dem Injector	94.2 %
" " " "	der Dampfpumpe	94.6 %.

Man ersieht hieraus, dass bei den am meisten gebräuchlichen Constructionen von Injectoren, diese letzteren im günstigsten Falle etwas öconomischer sind, als die Dampfpumpen, dass aber bei Schlabberwasserverlusten, die 5 bis 6 % des geförderten Wassers betragen, die Injectoren gegenüber den Dampfpumpen die Wärme unöconomischer verwenden. Um die so schädlichen Schlabberwasser-Verluste möglichst zu reduciren, empfiehlt sich die Anwendung von Injectoren mit stellbaren Düsen, da alle Constructionen mit fixen Düsen bei einer, von dem normalen Dampfdruck abweichenden, Kesselspannung stark schlabbern.

Auch wären vielleicht Constructionen, wie die Pohlmeyer'sche, wo das Schlabberwasser aufgefangen und dann von dem Injector nachgesogen wird, in Erwägung zu ziehen.

Wenn man in der Lage ist, das Tenderwasser kostenfrei über die Grenztemperatur zu wärmen, bei der die Injectoren noch zuverlässig speisen, so genügt eine geringe Temperaturdifferenz um den Vortheil der Injectoren gegen die Pumpen auch dann ganz aufzuheben, wenn selbst angenommen wird, dass die ersteren gar nicht schlabbern. Nach dem Vorhergehenden beträgt die Differenz der Förderungsarbeiten bei Pumpe und Injector pro 1 Kilo geförderten Wassers in Wärme:

$$0.02437\,(a - 1) \,.\, (\beta - 1).$$

Denkt man sich, der Einfachheit halber, das gesammte Tenderwasser km_2 Kilo, um $t_2^1 - t_2°$ erwärmt, ohne zugleich zu speisen, und dann dieses gesammte Quantum in den Kessel geschafft, ohne zugleich vorzuwärmen, so wird die Pumpe den Vorsprung des nunmehr unanwendbaren Injectors eingeholt haben, wenn:

$$k\,m_2\,(t_2^1 - t_2) > k\,m_2 \,.\, 0.02437 \,.\, (a - 1)\,(\beta - 1)$$ d. h. wenn $(t_2^1 - t_2) > 0.02437 \,.\, (a - 1) \,.\, (\beta - 1)$ ist,

für den letztgerechneten, der Dampfpumpe sehr ungünstigen Fall war $\beta = 20$, $a = 5.9$, daher $t_2^1 - t_2 = 2.3°$.

Nach den neuesten Erfahrungen sind 53° Speisewasser-Temperatur bei den Friedmann'schen Apparaten noch gestattet. Erwärmt man das ganze Tenderwasser, ohne zugleich zu speisen, bis die Temperatur desselben 56° beträgt, so kann dieses Wasser, ohne grosse Verluste, mit Injectoren nicht mehr gespeist werden. Würde dagegen das ganze Quantum mittelst einer Dampfpumpe in den Kessel geschafft werden, ohne zugleich vorzuwärmen, so hat die Dampfpumpe nunmehr gerade so öconomisch gearbeitet als vorher der Injector bei 53° Speisewassertemperatur.

Der Ausdruck »kostenfreies Vorwärmen« ist übrigens nur relativ zu nehmen, da hiermit nur ein Rückgewinn an Wärme bezeichnet wird, an Wärme, die man oft gezwungen ist, im Kessel überschüssig zu erzeugen

Auf die Ersparnisse, welche sich unter gewissen Umständen relativ mittelst des Vorwärmens erzielen lassen, kann hier wohl nicht näher eingegangen werden.

Würde übrigens die Maschine ohne Abblasen M_2 Kilo Wasser pro Secunde verbrauchen, dagegen $q\,M_2$ Kilo abblasen müssen, wenn nicht vorgewärmt würde, so ist das Maximum der Ersparniss, welche sich mittelst des Vorwärmens, in Bezug auf den Gesammtverbrauch, erzielen lässt gleich $q\,\frac{M_2}{M_2} = q$.

Digitized by Google

Aus den thatsächlichen Temperaturen des Speisewassers lässt sich bei der unregelmässigen Folge von Vorwärmen und Speisen und dem hieraus resultirenden variablen Tenderwasserquantum, nicht leicht der Nutzen des Vorwärmens ziffermässig demonstriren.

Von dem Vorwärmen im obigen Sinn ist das Vorwärmen mit separaten Vorwärme-Vorrichtungen wohl zu unterscheiden. —

Zum Schluss soll noch durch eine näherungsweise Rechnung über einige Factoren beim Injiciren Aufschluss gesucht werden. Der beim Injiciren verwendete Dampf hat beim Ausfluss die zu seiner Erzeugung pro 1 Kilo verwendeten Wärmeeinheiten $W_1{}^1$ theils als dinamische Wärme, theils als fühlbare und latente Wärme in sich. Die dynamische Wärme ist gleich $A \cdot \frac{u_1{}^2}{2g}$ und der Rest $W_1{}^1 - A \cdot \frac{10^2}{2g}$ ist die Summe der fühlbaren und latenten Wärme.

Von der dynamischen Wärme $A \cdot \frac{u_1{}^2}{2g}$ wird ein Theil durch den Stoss nutzbar gemacht, während der übrige Theil sammt der fühlbaren und latenten Wärmemenge $W_1{}^1 - A \cdot \frac{u_1{}^2}{2g}$ auf das Gemisch übergeht. Mit Vernachlässigung der Geschwindigkeit des Wassers vor dem Stoss hat man: $(m_1 + m_2)\, u_2 = m_1\, u_1$. Verfolgt man die Nutzbarmachung der ursprünglich im Dampf enthaltenen dynamischen Wärme $A \cdot \frac{u_1{}^2}{2g}$ oder der äquivalenten Arbeit $\frac{u_1{}^2}{2g}$ weiter, so zeigt sich Folgendes:

1) Nach dem Stoss ist in jedem Kilo der Mischung die Geschwindigkeitsarbeit $\frac{u_2{}^2}{2g} = \left(\frac{m_1}{m_1 + m_2}\right)^2 \frac{u_1{}^2}{2g}$ enthalten.

2) Folglich sind in den gesammten $(m_1 + m_2)$ Kilo an Geschwindigkeitsarbeit enthalten $\frac{m_1{}^2}{m_1 + m_2} \cdot \frac{u_1{}^2}{2g}$.

3) Der Gesammtrest der ursprünglichen dynamischen Arbeit d. i. $m_1 \cdot \frac{u_1{}^2}{2g} - \frac{m_1{}^2}{m_1 + m_2} \cdot \frac{u_1{}^2}{2g} = \frac{m_1\, m_2}{m_1 + m_2} \cdot \frac{u_1{}^2}{2g}$ geht äquivalent als fühlbare Wärme auf das Gemisch über.

4) Der in fühlbare Wärme umgesetzte Theil der ursprünglichen dynamischen Wärme (resp. äquivalenten Arbeit) beträgt pro ein Kilo des Gemisches $\frac{m_1\, m_2}{(m_1 + m_2)^2} \cdot \frac{u_1{}^2}{2g}$.

5) Die effectiv dynamisch verwendete Arbeit $\frac{m_1{}^2}{m_1 + m_2} \cdot \frac{u_1{}^2}{2g}$ verhält sich zu der in Wärme übergegangenen: $\frac{m_1\, m_2}{m_1 + m_2} \cdot \frac{u_1{}^2}{2g}$ wie m_1 zu m_2, d. h. von der im austretenden Dampf enthaltenen Geschwindigkeitsarbeit kann nur ein Theil gewonnen werden, welcher sich zu demjenigen Theil, der als Wärme auf das Gemisch übergeht, verhält wie das injicirende Dampfgewicht zum injicirten Wassergewicht. — In dynamischer Beziehung ist also der Injector ein sehr unvollkommener Apparat.

Die Erwärmung des Wassers beim Injiciren besteht aus 2 Theilen. Der erste Theil erfolgt durch den unvermeidlichen Uebergang der im austretenden Dampf enthaltenen fühlbaren und latenten Wärme $m_1 \cdot \left(W_1{}^1 - A \cdot \frac{u_1{}^2}{2g}\right)$, der zweite Theil durch die beim Stosse sich transformirende Wärme: $A \cdot \frac{m_1\, m_2}{m_1 + m_2} \cdot \frac{u_1{}^2}{2g}$. Nur auf den letzteren Theil der Erwärmung können Verbesserungen wie die Friedmann'sche wirken, welche eine Verminderung des Stossverlustes bezwecken. Es kann aber gezeigt werden, dass die überhaupt beschränkbare Erwärmung im Verhältniss zu der unausweichlichen Erwärmung sehr gering ist. Setzt man die Temperaturerhöhung durch den Stoss gleich $\triangle t$ und die unvermeidliche Temperaturerhöhung durch den Uebergang der fühlbaren und latenten Wärme des Dampfes auf das Wasser gleich $\triangle{}^1 t$, so hat man, wenn t_2 die ursprüngliche Temperatur des Wassers vor dem Stoss, resp. vor der Mischung ist:

$$m_1 \cdot \left[A \cdot \frac{m_2}{m_1 + m_2} \cdot \frac{u_1{}^2}{2g} - t_2\right] = (m_1 + m_2) \cdot \triangle t$$

$$m_1 \left[W_1{}^1 - A \cdot \frac{u_1{}^2}{2g} - t_2\right] = (m_1 + m_2) \cdot \triangle{}^1 t \text{, und daraus}$$

$$\triangle t = \frac{m_1}{m_1 + m_2} \cdot \left[A \cdot \frac{m_2}{m_1 + m_2} \cdot \frac{u_1{}^2}{2g} - t_2\right]$$

$$\triangle{}^1 t = \frac{m_1}{m_1 + m_2} \cdot \left[W_1{}^1 - A \cdot \frac{u_1{}^2}{2g} - t_2\right].$$

Verwendet man z. B. zum Injiciren Dampf von 10 Atmosphären abs. Spannung, so sind zur Erzeugung eines Kilo Dampf mit 30 % Wassergehalt nach Tabelle No. 1b: $517.3 = W_1{}^1$ Wärmeeinheiten erforderlich. Bei einem Gegendruck von 1 Atmosphäre beträgt die Ausflussgeschwindigkeit $u_1 = 732.4$ Meter. In dem austretenden Dampf ist also pro 1 Kilo die Arbeit $\frac{u_1{}^2}{2g} = 27340$ Kilomet. enthalten, was 64.48 Wärmeeinheiten entspricht. Die Summe der fühlbaren und der latenten Wärme beträgt daher $517.3 - 64.48 = 452.82$ Wärmeeinheiten. Diese letztere Wärme geht also jedenfalls auf das Wasser über. Nimmt man einmal das Verhältniss des geförderten Wassers zu dem fördernden Dampf mit 16 und dann mit 8 an, setzt $t_2 = 30°$, so ergiebt sich in ersterem Falle $\triangle{}^1 t = 24.9°$ im 2ten Fall dagegen $\triangle{}^1 t = 46.5°$. Mit denselben Werthen von $\frac{m_2}{m_1}$ ergiebt sich im ersten Falle $\triangle t = 1{,}8°$ und im zweiten Fall $\triangle t = 3.1°$.

Daraus ergiebt sich, dass die vom Stoss herrührende Erwärmung des Speisewassers im Verhältniss zu der unvermeidlichen Erwärmung des Speisewassers, sehr gering ist (das Verhältniss beträgt hier circa $1/14 - 1/15$), dass man also mit dem Friedmann'schen Apparate nicht so erheblich wärmeres Wasser speisen kann, als bie und da vermuthet wird.*)

*) Obige numerische Werthe beziehen sich auf Injectoren, in deren Gehäuse atmosphärischer Druck herrscht, also auf Injectoren, die mit einer Druckhöhe von circa 1 Meter arbeiten. Bei saugenden Injectoren ist die von dem Stoss herrührende Erwärmung im Verhältniss zur unvermeidlichen Erwärmung etwas grösser. Wendet man im Saugrohr

Digitized by Google

Rechnet man noch in diesen beiden Fällen die wirklich dynamisch nutzbar gemachte Wärme $A\,\frac{m_1{}^2}{m_1+m_2}\cdot\frac{u_1{}^2}{2g}$, so beträgt dieselbe für $\frac{m_2}{m_1}=16$: 3.793 Wärmeeinheiten dagegen für $\frac{m_2}{m_1}=8$: 7.164 Wärmeeinheiten pro 1 Kilo injicirenden Dampf. Da aber zur Erzeugung des Dampfes 517.3 Wärmeeinheiten pro Kilo erforderlich waren, so sieht man, dass der Injector in dynamischer Beziehung in der That ein sehr unvollkommener Apparat ist.

Wien, am 14. März 1874.

Beschreibung des hängenden Doppelfeder-Wagens.

Construirt von **G. Hambruch,** Director der Elbinger Wagenfabrik.

(Hierzu Fig. 7—13 auf Taf. X.)

Die Zeichnungen stellen den Wagen in einer Seiten- und Endansicht Fig. 7 und 10 (A), im Längen- und Querdurchschnitt Fig. 8 und 9 (B), und in einer obern Ansicht der Wagendecke Fig 11 und des Untergestells Fig. 13, sowie in einem Horizontalschnitt durch den Kasten Fig. 12 dar.

Auf dem Untergestell gebräuchlicher Construction, (Fig. 7, 9, 10 und 13), dessen Langträger a aus [-Eisen hergestellt sind, erheben sich eine Anzahl, im vorliegenden Fall, 12 Säulen b aus ⊥-Eisen, die 2 Langbalken c aus [-Eisen tragen. Diese oberen Langbalken c sind durch Kopfstücke d, so wie durch horizontale Diagonalstangen e verbunden.

Auf den Enden der Langträger a stehen aus Blech gebildete unter einander durch die Streben f verbundenen Säulen b^1, welche die oberen Langbalken c gegen Verschiebungen in der Längen- und Seitenrichtung sichern. Auf dem so gebildeten eisernen Gerüste liegen 3 Querbalken g, die bis zur vollständigen Wagenkastenbreite über die Langbalken c hinausragen, durch Console mit diesen verbunden, und bis zur äussersten Spitze tragfähig gemacht sind.

An den Enden dieser Querbalken g sind 6 Tragfedern h befestigt, die vermittelst Hängeschienen i den Wagenkasten tragen. Die 12 mittleren Säulen b gehen durch den Wagenkasten durch, und ist deren Stellung so gewählt, dass sie auf Zwischenwände treffen, welche auf diesen Stellen doppelt sind. Die Endsäulen b stehen ausserhalb des Wagenkastens; dieser hängt somit frei in dem vorstehend beschriebenen eisernen Gerüste.

Damit der Wagenkasten bei Schwankungen des Gerüstes nicht hin- und herpendelt, ist zwischen dem Untergestelle und dem Kastenboden folgende horizontale Verbindung hergestellt:

Ungefähr $^1/_2$ von beiden Enden des Kastens sind je 2 Böcke k an den Boden des letztern, und auf den correspondirenden Stellen der Langträger Stützen l an diese geschroben. Der Zwischenraum zwischen je 2 Böcken k ist mit Gummibuffern m ausgefüllt, die in der Mitte eine schmiedeeiserne mit Zapfen versehene Scheibe n tragen. Stangen o verbinden diese letztern mit den an den Langträgern befestigten Stützen l.

Die Böcke k sind unter sich in der Längenrichtung durch Stangen p verbunden und durch Stangen q mit den an den Buffereisen befestigten Gummibuffern r.

Sowohl die Seitenstangen o als auch die Stangen q sind durch Muttern zu spannen.

Der Wagenkasten ist somit in der Längen- und Seitenrichtung gegen plötzliche Schwankungen gehalten, und zwar ist der Punkt, auf welchem er mit dem Untergestelle in Verbindung gebracht ist, so tief als zulässig gelegt, um die Stelle zu erreichen, welche am Untergestelle die geringsten seitlichen Schwankungen macht.

Die Verbindung des Wagenkastens mit dem Untergestell in der Längenrichtung durch die Buffer r reducirt die Stösse beim Anzug und beim Anhalten. Die Verbindung des Kastens mit dem Untergestelle, dicht über den Achsen, so wie die durch die Buffer m erreichte federnde Eigenschaft dieser Verbindung wird die Seitenschwankungen ebenfalls reduciren, und, wo sie eintreten, sänftigen.

Damit bei grossen Stössen und Schwankungen des Gestelles der Wagenkasten nicht von den Säulen berührt wird, sind Seitenbuffer und Endbuffer s und s^1 angebracht. Die Säulen haben in den doppelten Zwischenwänden des Wagenkastens genügenden Spielraum, um dem letztern die Bewegung bis zu diesen Buffern zu gestatten. Die Uebertragung der so störenden, rütteinden Bewegung des Untergestells auf den Wagenkasten, wie sie bei der gewöhnlichen Construction stattfindet, ist hier unmöglich gemacht, es können vielmehr nur sanfte Auf- und Abbewegungen, so wie gemässigte weiche Seitenschwankungen des Wagenkastens erfolgen.

---

ein Fussventil an, so kann man nach Versuchen von Friedmann das Wasser 7 bis 8 Meter hoch heben. Hierbei wird, wie die Rechnung zeigt, im Injectionsraume ein Druck von circa 0.2 Atmosphären herrschen. Für diesen Fall findet man auf oben gezeigtem Weg: wenn $y_1 = 0{,}7$ ist:

$u_1 = 921.4$ met, $\frac{u_1{}^2}{2g} = 43271.e$, $\frac{1}{424}\cdot\frac{u_1{}^2}{2g} = 102.e.$ W. E.

Sonach ist, wenn $t_2 = 30^0$ C. und $\frac{m_2}{m_1} = 16$ angenommen wird:

$\triangle t = 3.9^0$. $\triangle t = 22.7^0$. Dagegen ist bei $t_2 = 30^0$ und $\frac{m_2}{m_1} = 8$:

$\triangle t = 6.7^0$, $\triangle t = 42.8^0$. Man ersieht also daraus, dass der Stossverlust in diesem extremen Falle circa doppelt so gross ist, als wie bei Injectoren die mit atmosphärischem Druck arbeiten.

Digitized by Google

Attest.

Bromberg, den 19. Februar 1874.

In ergebener Erwiederung des gefälligen Schreibens vom 5. d. Mts. bestätigen wir Ihnen gern, dass bei der am 9. September pr. mit dem in Ihrer Fabrik nach Hambruch's Patent hergestellten Schlafwagen von Bromberg nach Thorn und zurück im Beisein mehrerer Mitglieder unserer Direction stattgehabten Probefahrt die ruhigere und sanftere Gangart den Personenwagen gewöhnlicher Construction gegenüber constatirt worden ist. Insbesondere werden bei diesem System die lästigen Vibrationen, welche durch directe Uebertragung der den Achsen ertheilten Stösse auf die Tragfedern und den Wagenkasten entstehen, möglichst aufgehoben; so dass diese Vortheile dasselbe für Schlafwagen besonders geeignet erscheinen lassen.

Königl. Direction der Ostbahn.
(gez.) Graef.

Beschreibung der J. Heberlein'schen Vorrichtung zum Aus- und Einhängen der Eisenbahnwagenkuppeln.

(Hierzu Fig. 1—5 auf Texttaf. F.)

Um die Eisenbahnwagen verkuppeln zu können, ohne zwischen den angeschobenen Wagen sich bewegen zu müssen,*) habe ich eine Vorrichtung construirt, deren nähere Beschreibung unter Anlage der erklärenden Zeichnung Fig. 1—5 auf Taf. F hier folgt:

Unten am Stirnriegel der Wagen ist eine Welle (e), über welche eine Hülse (f) geschoben ist, und ruhen beide in vier Ständern (h).

Auf dieser Welle (e) und Hülse (f) sind die Hebeln (a und b) befestigt.

An dem Hebel (a^1) ist ein zweiter Hebel (i) mit einem Scharniere verbunden, auf welchem eine Bratze (d) befestigt ist während die Hebeln (b^1) durch eine Rolle (c) verbunden sind.

Will man nun die Wagenkuppel aus- oder einhängen, so kann man, ohne sich zwischen die Wagen stellen zu müssen, von jeder Seite des Wagens, durch die Bewegung der Hebel (a, b) und der Bratze (d) den Bügel der Schraubenkuppel (k) fassen, denselben in die Höhe heben und in Folge dessen die Wagen zusammen- oder auskuppeln.

Die Kuppel selbst kann je nach Bedarf ausserhalb der Wagen stehend, durch, auf der Kuppelschraube angebrachte Vorrichtung (z) vermittelst eines Griffes verlängert und verkürzt werden.*)

München, den 25. Juli 1873.

*) In neuester Zeit hat Herr Bezirksmaschinenmeister Heberlein diese Kuppelung noch in der Weise verbessert, dass die Schraubenkuppelung in einem doppelten Längenrahmen aus geschützten Blechplatten gelagert wurde; die Kupplungsschraube in der Mitte statt des Hebels mit Gewicht mit einem Schneckenrade versehen und in dem Blechrahmen quer darüber eine Welle mit Schnecke gelagert wurde, von welcher nach beiden Seiten Kurbeln aufgesteckt sind. Durch Uebergreifen über die Puffer kann man die Handhaben der Kurbeln leicht erreichen und die Schraubenkuppel, nach Bedürfniss verlängern und verkürzen. Durch den Rahmen mit dem Schnecken-Triebwerk ist das Gewicht der Kuppelung beträchtlich vermehrt und muss die Handhabung an den Hebeln a und b eine nicht unbedeutende Kraft erfordern. Leider ist der Redaction die Zeichnung zu dieser neuen Kuppelung erst zugegangen, als die vorliegende Tafel F bereits gedruckt war. Vielleicht finden wir in einem der nächsten Hefte den nöthigen Raum, um die verbesserte Zeichnung nachträglich noch mittheilen zu können. Herr Heberlein theilte uns noch mit, dass diese Kuppelung bereits an 12 Wagen der Bayerischen Staatsbahn ausgeführt ist, und dass sie sich gut bewährt habe.
Anmerkung der Redaction.

Ueber Kampers und Elbels Eilzuglocomotive.

Von **Emil Tilp**, Maschinen- und Werkstätten-Inspector der Kaiser Franz Joseph-Bahn in Wien.

(Hierzu Fig. 6—8 auf Taf. F.)

Die Mängel des alten amerikanischen, wenn auch selber verbesserten Truckgestells, bestehend in oszillirendem Gange in gerader Bahn, besonders bei kurzem Radstande, die schwereren Folgen bei Entgleisungen, ferner das Bedürfniss von schweren, starken und doch leicht beweglichen Eilmaschinen für Bahnen in langen Steigungen bis von 1 : 70 und Krümmungen mit 175 Meter Radius, wie wir sie in Oesterreich haben, für schwere Züge mit 200 und mehr Reisenden, haben den k. k. Oberinspector Kamper bewogen, die Bauart eines Gestells zu ersinnen, das sich in Curven radial einstellt und in der Geraden stetig geht, also stets gezogen wird. (Der Leser sehe das Raisonnement des officiellen Ausstellungsberichts vom Verfasser.) Die obwohl reichhaltige Wiener Ausstellung brachte ausser dem «Rittinger» nichts derartiges; die verschiebbaren Achsen mit Keilflächen und Rollen sind für die Geschwindigkeiten von 75 Km. noch nicht erprobt, den Keillagern sagt man — ob mit Recht? — nach, dass sie schlingern, ihre Flächen sich verreiben und mit der Zeit unbeweglich werden. Ueberdies han-

Digitized by Google

delt sich's um schwere Maschinen, und da werden statt 3 wohl 4 Achsen willkommen sein, auch in Hinsicht des von Einigen den dreiachsigen Locomotiven zugeschriebenen Wogens und Nickens und Galloprens.

Die andern schweren Eilmaschinen der Ausstellung waren sämmtlich steif, mit grossem Radstande, also für scharfe Curven ungeeignet. Die in Oesterreich schon vor 15 und mehr Jahren erprobten Deichsel- und Pendelgestelle hatten eben auch den Uebelstand des zu nachgiebigen, empfindlichen Ganges in gerader Bahn, und so blieb dem begabten Constructeur des «Rittinger» allerdings nichts übrig, als zu dem alten Truckgestell zu greifen, ihm einen möglichst grossen Radstand und grössere Räder zu verleihen. Hierin konnte er jedoch wegen Drehscheiben u. a. Verhältnissen nicht bis zur wünschenswerthen Grösse vorschreiten. Im Ganzen jedoch ist die Hauptanordnung des «Rittinger» in Bezug auf Achsenstellung die einzig richtige und mögliche für schwere Eilllocomotiven; es soll diese Maschine bei 14 Meilen Geschwindigkeit sehr ruhig gegangen sein.

Kamper's Idee bestebt nun in der Regulirung der Führung des Gestells, welches ein combinirtes Deichsel- und Pendelgestell ist, nur dass beim Vorwärtsfahren zwei Deichseln in Anwendung kommen und die Pendel schief statt vertical angeordnet und an beide Seiten statt in die Mitte verlegt sind, endlich darin, dass die Tragfedern des Gestells ausgeglichen sind.

Die Zugstangen z der Fig. 6 u. 7 sind jene Deichseln. Sie haben an beiden Enden Scharniere in senk- und wagerechtem Sinne, die Bolzen p nächst dem Gestelle stecken in Schlitzen und legen sich beim Rückwärtsfahren an die rückwärtige Rundung. Die Maschine ist im Vorwärtsfahren dargestellt. Die Mittellinien der Zugstangen z schneiden sich verlängert im Drehpunkt des Kugelzapfens, dessen Platte durch den an den Hauptrahmen befestigten Querträger B' mitgenommen wird und denselben Spielraum lässt wie an den Schlitzen bei p. Der Abstand des Deichselzapfens von der Mittel- und Triebachse, x ist berechnet nach $x = \frac{(b+c)\,c}{a+b+2c}$, wenn b der Radstand des Gestelles (hier $1^m{,}740$), c der Abstand der rückwärtigen Gestell- von der Triebachse (hier $1^m{,}740$), a der Radstand der gekuppelten Achsen (hier $2^m{,}690$) ist. Daher ist $x = 0^m{,}79$, der Gesammtradstand angenommen mit $6^m{,}370$, daher an und für sich schon einen ruhigen sichern Gang garantirend.

Das Gestell wird sich also radial einstellen, wobei die Verschiebung durch den Radius eines aus dem vorderen p beschriebenen Bogens (dieser durch die kleinste Curve gegeben) bedingt wird, wie die Punkte m n zeigen. Damit das Gestell in der Geraden ruhig gehe, sind die Pendel B angebracht, mittelst deren der Kessel im Gestelle hängt. Die schiefe Lage der Pendel zieht das Erforderniss eines Drucks mit sich, der zur Verschiebung des Gestells überwunden werden muss, der daher die Neigung zum stetigen Gang mit sich bringt und durch den Anhängungswinkel gegeben wird. Man könnte auch, wie auf der andern Maschinenseite angedeutet ist, die schiefe Keillagerform anwenden. Diese Pendel müssen natürlich den Längsbewegungen des Gestells entsprechen können.

Um die Belastung der Tragfedern des Gestells, das naturgemäss seinen eigenen versteiften Rahmen hat, stets gleichmässig zu gestalten, wirken deren Stützen und Gehänge auf Hebel, die an durchgehenden Wellen W in den Scharnieren a wirken; diese Wellen werden durch Drehung stets eine gleiche Pfeilhöhe der Federn anstreben.

Die Bauart der projectirten Maschine im Allgemeinen ist solid und durchdacht, gewährt eine beliebige Lastvertheilung, unbegrenzt zu bestimmende Rost- und directe Heizfläche, auch können die Federn der gekuppelten Räder nach Belieben mit Balanciers verbunden werden.

Sollten die Details der Deichseln etc. zu complicirt und zu schwierig in der Erhaltung befunden werden, so könnte man sie vielleicht durch Ketten ersetzen; dass das Gestell beim Wechseln der Fahrt noch so lange stehen bleibt, bis die Schlitzen nachgerückt sind, ist wohl kein besonderer Umstand. Ob Einschaltungen von elastischen Zwischenmitteln hier und dort wünschenswerth sind, dürfte die Praxis zeigen. Jedenfalls wäre die Ausführung eines solchen Gestells, das auch von besonderer Geltung für Wagen- und Eisenbahnfuhrwerke aller Art, namentlich Trammwagen für scharfe Strassenbiegungen Geltung hat, höchst wünschenswerth und selbst für den undenkbaren Fall des Nichtentsprechens — je nach der Ausführung — die Umwandlung in ein gewöhnliches Gestell nicht schwer.

Wenn die österreichischen Eilzüge fast durchwegs mit Maschinen von $1^m{,}580$ Triebrädern mit kurzem Radstand befördert werden, so hat dies gewichtige Gründe. Die kleineren Räder und der kleine Radstand ermöglichen grosse Adhäsion, schon durch Verlegung der gekuppelten Räder vor die Feuerbüchse, und da sie meist äussere Rahmen haben, gehen sie bis 65 Km auch noch ruhig, sind im Winter, wo die Eilzüge eingeschränkt werden, für Postzüge und selbst gemischte Züge tauglich, welche Universalität den Maschinen mit Rädern von fast 2^m, deren eines hinter dem Feuerkasten liegt, nicht innewohnt; es wird daher, wenigstens für Oesterreich, zu einer neuen Cathegorie von schweren Eilmaschinen kommen, und die sollte man Expresslocomotiven heissen. Die englischen Maschinen gleichen Namens mit ungekuppelten 6—7' hohen Triebrädern sind für uns nicht brauchbar.

Digitized by Google

Beschreibung einer Schmierbüchse mit Pumpeinrichtung für Dampfcylinder resp. für Locomotiv-Dampfcylinder.

Construirt von der Dampfkessel-Armatur-Fabrik **Dreyer, Rosenkranz & Droop** in Hannover.

(Hierzu Fig. 10—13 auf Taf. XL)

Diese Schmierbüchse besteht in der Schmiervase A, mit 2 verkehrt sitzenden durch Federn balancirten Ventilen FF_1.

Bei P ist eine Pumpe angebracht, die entweder für stationäre Zwecke in Form Fig. 10 und 11 mit der Hand bewegt wird und mittelst welcher man nach Belieben Oel in den Dampf-Cylinder und Schieberkasten pumpt, also sehr bequem und sicher.

Diese Pumpe soll nun, bei verhältnissmässig kleinerem Kolben wie bei Fig. 12, in der Weise selbstthätig gemacht werden, dass man sie (resp. den Hebel H_1) mit irgend einem beweglichen Theil der Maschine in Verbindung setzt; durch Zugstange Z, also etwa mit der Schieberstange verbindet.

Der Hub kann durch Verdrehung (resp. Verschiebung) des Stückes D fast beliebig verändert werden und leicht auf das betreffende Minimum gebracht werden, welches bei continuirlicher Schmierung erforderlich ist. Sollte man fürchten, dass diese Schmierbüchse beim Leerlaufen der (Locomotive) Maschine ähnlich wie die Kessler'sche wirkt, so ist das kein Nachtheil, indess kann man für diese Fälle den Hahn H absperren.

Bei T (Fig. 10) ist noch eine Feinstellung angebracht. Beim Leerlaufen der Maschine ist zu berücksichtigen, dass Dampf- und Pumpenkolben sangen, dass also nicht vollkommen so wie bei der Kessler'schen Schmierbüchse die Wirkung ist. Jedenfalls kommt sicher und correct Oel in den Cylinder und kann so sparsam als möglich (man gebe z. B. dem $^1/_4$" Kolben nur $^1/_8$" Hub) geschmiert werden.

Die Verbindung des Hebels Z zur Maschine hat keine Schwierigkeiten.

Die Schmierbüchse für Pleuelstangen Fig. 13 beruht auch auf dem Pumpen mit verstellbarem Hub durch r v und schmiert nur während des Ganges, indem der Teller T hochfliegt. Man braucht hiebei keine Dochte.

Locomotiv-Normalien für Deutschland als Resultat der letzten Weltausstellung.

Vom Kgl. Eisenbahn-Maschinenmeister **Nepilly.**

(Fortsetzung von S. 73.)

II.

Während des Besuches der Wiener Weltausstellung beherrschte wohl jeden Eisenbahn-Techniker der lebhafte und gerechtfertigte Wunsch, das ganze, über dieses ungeheure Terrain mit wahrem Raffinement zerstreute Eisenbahn-Material, aus dem Riesen-Chaos herausscheiden und zu einer systematisch geordneten Ausstellung vereinigen zu dürfen.

Wenn diese Sammlung geordnet worden wäre, nicht etwa nach den Ausstellern und Nationalitäten, sondern lediglich nach dem inneren Wesen und Zusammenhange der Objecte, etwa in der trefflichen Weise wie das Material des Krupp'schen Pavillons arrangirt war, so würden Aussteller und prüfende Fachleute gewiss ungleich höheren Nutzen gehabt haben.

Dieser Gedankengang war bei der Last und Mühe des Absuchens jenes gewaltigen Tonnier-Platzes ein sehr naheliegender und zweifeln wir aus diesem Grunde keinen Augenblick, dass uns über kurz oder lang eine solche, das Eisenbahnwesen gewiss fördernde Ausstellung lediglich von Eisenbahn-Material geboten werden wird. Eine grosse Eisenbahn-Versuchsstation wäre freilich dabei unerlässlich und würde sich die bei Berlin für die Eisenbahn-Truppen zu errichtende Station dazu vorzüglich eignen. Hoffen wir auf eine baldige Verwirklichung dieses Wunsches, welche voraussichtlich zur schnellsten, weil einheitlichen und zielmässigen Entwickelung des gesammten Eisenbahnwesens führen würde.

Gewiss war die Ausstellung der Locomotiven von allen Kategorieen der Ausstellungsobjecte die am meisten übersichtliche und vielleicht gerade aus diesem Grunde erweckte sie bei allen Fachmännern den so oft vernommenen Wunsch: «Die ungeheure Summe der zum Theil auf unpractische und excentrische, neben das Ziel schiessende Ideen verwendeten Intelligenz möge durch einen mächtigen Hebel in rationellere und schneller zur Vervollkommnung führende Bahnen gelenkt werden!» Da vorliegender Aufsatz den Zweck hat, einen solchen mächtigen Hebel ausfindig zu machen, so dürfte es zunächst nothwendig sein, sich klar zu machen, auf welche Punkte hauptsächlich zu wirken ist in Bezug auf den Locomotivbau. Es handelt sich bei demselben um Erreichung der grössten Leistungsfähigkeit ohne Gefährdung der Betriebssicherheit. — Durch diese beiden Gesichtspunkte scheinen uns so bestimmte Grenzen gezogen zu sein, dass eine erhebliche Anzahl von ausgeführten Constructionen als Verirrungen erscheinen müssen.

Betrachten wir die ausgestellten Locomotiven mit ihren Vorzügen und ihren Mängeln etwas eingehender, so müssen sich die Anhaltspunkte für unsere Normalien von selbst ergeben.

I. Personenzugmaschinen.

Die Borsig'sche Maschine ist eine nach Hall's System mit aussenliegenden Rahmen gebaute dreiachsige Schnellzugmaschine mit gekuppelter, hinter der Feuerkiste liegender

Digitized by Google

Hinterachse, welche auf nicht allzu coupirten Strecken ganz Ausserordentliches leisten muss.

Das Borsig diese Ausstellung mit einer Personenzugmaschine nach Hall's System beschickt hat, gereicht dem Verfasser zu besonderer Genugthuung, denn nach seiner Erfahrung mit zahllosen Maschinen, bei denen die Rahmen zum Theil innen, zum Theil aussen angebracht waren, hat sich ihm nachgerade die Ueberzeugung erhärtet, dass heute der Bau von Personenzugmaschinen mit innerem Rahmen als Fehler bezeichnet werden muss. Die inneren Rahmen schliessen eine günstige Tieflegung des Kessels und bequeme Disposition der Achsen und Tragfedern aus. Da der ruhige und sichere Gang der Zugmaschine die Sicherheit der Trace in erster Reihe bedingt, so ist auf diese Eigenschaft bei Personenzugmaschinen der Hauptwerth zu legen. Ruhiger Gang aber ist nur durch die aus den äusseren Rahmen resultirende grössere Breitlegung des Gewichts in Richtung der Bahnweite vollkommen zu erreichen. Ferner bieten aussenliegende Rahmen die am einfachsten zu erreichende Möglichkeit zu stärkster Ausführung derselben, wozu es bei innen liegenden Rahmen stets an Raum gebricht.

Erfahrungsmässig kennt man bei Bahnen, wo das Hall'sche System allgemein ist, so gut wie gar keine Rahmenbrüche; in Norddeutschland dagegen, wo innere Rahmen überwiegen, — unzählige.

Als fernere Vorzüge der schönen Maschine sind zu erwähnen: «Die cylinderförmige Ueberwölbung des Stehkessels.» Die treffliche Kessellagerung, wonach derselbe ohne Weiteres vom Wagen abgehoben werden kann, gewährleistet für die Reparaturen sehr vortheilhafte Oeconomie. — Ferner die das schwingende Gewicht vortheilhaft vermindernde Querschnittsform der Flügel- und Kuppelstangen, die Dampfadmissions-Ventile mit Hebel-Handhabung, die Schiebeeinrichtung der Feuerthür wegen bequemer Handhabung und geringer Raumwegnahme etc. etc.

Weniger angenehm fiel uns bei dieser Maschine auf:

1) Der Umstand, dass die Steuerung nur durch die flachgängige Schraube gehandhabt werden kann, was selbstverständlich das Reversiren in einem Tempo leider ausschliesst. Bei Personenzugmaschinen erscheint die Combination von Schrauben mit einem unabhängig davon manövrirenden Steuerungshebel unerlässlich und würden wir, wenn wir eins von beiden zu wählen hätten, unstreitig lieber die Schraube preisgeben, da die Regulirung der Expansion durch den Hebel wenn auch nicht in dem Maasse, so doch hinreichend bequem bewerkstelligt werden kann.

2) Die Lage des Steuerungs-Mechanismus innerhalb der Rahmen unter dem Kessel erscheint uns inopportun, weil bei Personenzugmaschinen mit Rücksicht auf die Natur der heutigen Schnellzüge eine möglichst schnelle Revision und Abölung der betreffenden Maschinentheile Hauptbedingniss ist. Das aber ist nur dann möglich, wenn der Steuerungs-Mechanismus ausserhalb liegt, welche Anordnung sogar den nicht zu unterschätzenden Vortheil der Beobachtung dieser Theile während der Fahrt bietet.

Bei der Carels'schen Maschine wurden für diesen Zweck sogar die seltsamsten Constructions-Abnormitäten nicht gescheut.

Wenn an der Borsig'schen Maschine ausserdem die Cylinder nicht vorn an der Rauchkammer, sondern dahinter: also zwischen Vorder- und Mittelachse aufgehängt wären, so dass die Hinterachse Treibachse würde, so möchte dieselbe nach unseren Begriffen als Mnster-Type ihrer Gattung gelten müssen. Jede mehrjährige Praxis in der Locomotiv-Reparatur gewährt die Ueberzeugung, dass die bisher leider allgemein übliche Befestigung der Cylinder an den Rauchkammerseiten früher oder später bei jeder Maschine endlose Reparaturen bezüglich Befestigung der Cylinder unbedingt zur Folge haben muss, wegen der unvermeidlichen und nnaufhörlichen Temparaturveränderungen, denen die nntern Theile der Rauchkiste, sowie die vorderen Rahmenenden ausgesetzt sind. , Eine durchaus solide und danernde Befestigung der Cylinder an dieser Stelle gehört zu den Unmöglichkeiten. Abgesehen davon bieten selbstverständlich die Rahmen weiter nach ihrer Mitte zn eine ungleich solidere Basis für die Anfhängung jener schweren Angriffsobjecte als an ihren Enden. Und so muss der ruhige Gang der Maschine durch eine solche Disponirung der Cylinderlage ganz wesentlich gefördert werden.

Im Uebrigen dürfen wir bei der Borsig'schen Maschine die vollendete und nirgends übertroffene Constructionsdurchführung und geschmackvollste Arbeitsausführung nicht unerwähnt lassen, welche glücklich zusammenwirkend, ein Prodnct classischer Vollkommenheit schufen.

Bei dem «Dniepr» der E. Kessler'schen Maschinenfabrik zu Esslingen ist die Vorderachse gekuppelt, wohl nach dem Urtheil aller Eisenbahn-Techniker bei einer Eilzugmaschine ein schlimmer Verstoss gegen die Betriebssicherheit, weil die Möglichkeit des Ansteigens der Führungs- oder Vorder-Achse durch deren Kuppelung nnzweifelhaft bedeutend erhöht wird. Ein solcher Fehler kann durch die bequeme Anordnung der Laufachse unter dem Stehkessel und die günstigere Lastvertheilung nnmöglich aufgewogen werden. — In Bezug anf gediegene Arbeitsausführung reicht diese Leistung fast an die Borsig'sche heran; nicht aber in Bezug auf Detail-Construction, da man durch einzelne Unschönheiten unangenehm berührt wird. So die Versteifung der die Kreuzköpfe führenden Gleitschienen. Die glatten, rundgedrehten und zierlichen Verbindungsäulchen contrastiren gar seltsam mit den kräftigen Linien der gedrungenen Schlittenbalken.

Bei der tansendsten Locomotive der Hanuover'schen Maschinenbauanstalt (vormals Georg Egestorff), gleichfalls für Eilzüge bestimmt, sind wiederum Mittel- und Hinterachse gekuppelt und liegt letztere nnter dem schrägen Rost. Wegen der grossen Treibräder liegt ebenso wie bei der Kessler'schen Maschine der Kessel sehr hoch — ein Sicherheitsfehler, welcher bei hohen Rädern, innen liegendem Mechanismus und innen liegenden Rahmen um so schwieriger zn vermeiden ist, je kräftiger man die Rahmen construirt.

Bei der gekuppelten Personenzugmaschine der «Société anonyme de Marcinelle et Conillet bei Charlesroi (Director Eng. Smitz) ist die hinter der Feuerkiste liegende Achse Treibachse und mit der Mittelachse gekuppelt, was aus der glücklich gewählten Anfhängungsstelle der Cylinder hinter der Rauchkammer resultirt. Die Vortheile dieser Disposition

Digitized by Google

sind handgreiflich und bereits erwähnt. Die sehr günstige Lastvertheilung bei dieser ausserordentlich leistungsfähigen Maschine ist demselben Umstande zuzuschreiben.

Die Rauchkammer wird wie bei den meisten Belgischen Maschinen und allen Französischen gebildet durch die einfache Verlängerung des Langkessels; eine so einfache wie ökonomische Anordnung, welche keinerlei Nachtheile, sondern nur Vortheile bietet. Dem wird von vielen deutschen Ingenieuren mit einem Schein von Raison entgegengehalten, dass einmal die Rauchkammer Behufs Functionirung als Windkessel möglichst grossen Rauminhalt bieten müsse. Ferner sei unterhalb der Siederöhren ein grosser Raum nöthig, um die Flugasche anfzunehmen und so zu verhindern, dass selbige die unteren Rohre verstopft. — Bekanntlich aber setzt sich in den Rauchkammern, wo kein todter Raum vorhanden ist, gar keine Flugasche fest und ist das ein Umstand, der überzeugend genug gegen künstliche Herstellung eines solchen todten, absolut schädlichen Raumes sprechen muss, da die zerstörenden und in vieler Beziehung nachtheiligen Wirkungen der unaufhörlich fortglühenden Flugasche wohl hinreichend bekannt sein dürften.

Wir glauben nicht ohne Grund unterstellen zu dürfen, dass die qu. todten Räume in den Rauchkammern der deutschen Maschinen lediglich durch das Bestreben entstanden sind, durch den unteren Rauchkammerkasten gleichzeitig eine kräftige Basis für die Rahmenbefestigung und für die Cylinderaufhängung zu gewinnen. — Endlich aber dürfte es wohl kaum eines Nachweises bedürfen, dass jeder todte Raum der Rauchkammer die Respirationsthätigkeit des Exhaustors beeinträchtigen muss und der vor den Rohrlöchern befindliche Raum einen vollständig hinreichend grossen Windkessel abgiebt.

Besondere Aufmerksamkeit erregte bei dieser Maschine die sogenannte Gninotte'sche Steuerung mit Doppelschiebern. Wir können darin nur die Anwendung der Hensinger'schen Steuerung auf das Doppelschiebersystem, nicht aber etwa eine neue Steuerung anerkennen. Die Vortheile der besonderen Expansionsschieber bei Locomotiv-Maschinen werden wir nach den vorhandenen Erfahrungen nie als so durchschlagende bezeichnen können, dass sie die enorme Complication der Construction rechtfertigten. Dieselbe ist im bezüglichen Programm der Firma eingehend dargestellt. Als Vortheil wird besonders hervorgehoben, dass der Expansionsgrad bei Belastung des betreffenden Hebels in seiner Stellung derselbe bleibt, gleichgültig ob man rückwärts oder vorwärts fährt. Welcher reelle Nutzen für den practischen Betrieb damit erzielt werden soll, ist unerfindlich. Wir glauben nicht zu viel zu sagen, wenn wir diese Steuerung als das Product einer geistreichen aber unfruchtbaren Constructions-Diftelei bezeichnen. — Dem Engineering müssen wir beistimmen, wenn ihm die sieben Fuss langen Gleitschienen an dieser Maschine zu schwach erscheinen, wiewohl sie an einer Stelle gegenseitig verstrebt sind. — Endlich können wir auch der gabelförmigen Gestaltung der Stangengeuköpfe mit den angepassten Schlussstücken keinen Beifall zollen.

Auch die hundertste Maschine der Struve'schen Maschinenfabrik-Actiengesellschaft zu Kolomna in Russland dürfen wir nicht unerwähnt lassen, da es offenbar ein Product deutscher Technik ist. Sie gehört zu der Gattung der sogenannten Norddeutschen, zuerst bei Borsig gebauten, gekuppelten Schnellzugmaschinen mit leider allzu kleiner Feuerkiste. Die Arbeitsausführung muss unter Berücksichtigung der Geburtsstätte und der Schwierigkeit bertheilt werden, mit welcher dort die Gewinnung tüchtiger Arbeitskräfte verbunden ist.

Die fünfhundertste Maschine des Stettiner Vulcan ist eine starke, gekuppelte Personenzugmaschine für coupirte Strecken mit Bissel'scher beweglicher Vorderachse. Dieselbe liegt in einem besonderen Rahmen, der sich um einen etwas weiter zurückliegenden Drehpunkt selbstständig dreht. Das Arrangement der Aufhängung der ganzen Maschine ist vorzüglich, hat sich in Bezug auf ruhigen Gang herrlich bewährt und dürfte namentlich bei Personenzugmaschinen für den deutschen Locomotivbau gesetzlich vorgeschrieben werden müssen.

Die gekuppelte Eilzugmaschine der Mont-Cenis-Tunnelbahn aus den Ateliers der Köchlin'schen Maschinenfabrik-Gesellschaft in Mülhausen erscheint uns für eine Gebirgsbahn, namentlich in Bezug auf die grossen Treibräder, nicht entsprechend leistungsfähig. Sonst bietet die Maschine nichts Erwähnenswerthes.

Der «Rittinger» von G. Sigl in Wiener Neustadt ist eine zweiachsig gekuppelte schwere Eilzugmaschine für Gebirgsstrecken mit dem Amerikanischen Truck-Gestell. Bekanntlich sind dieselben sehr unangenehm wegen der galoppirenden Bewegung der Maschinen, welche sie veranlassen und welche auch Herr Gottschalk, der Maschinendirector der Oesterreichischen Südbahn, bitter beklagt. Derselbe hat bei seinem Locomotivpark wohl hinreichende Erfahrungen in dieser Richtung und kann nach seiner Beobachtung der Galopp nur dadurch etwas gemässigt werden, dass man die beiden Achsen des Trucks so weit wie möglich von einander entfernt. Diese Manipulation hat freilich enge Grenzen. Hervorzuheben an der Maschine finden wir das Hall'sche Rahmensystem und die ausserliegende Steuerung, so wie die den Sigl'schen Maschinen im Allgemeinen eigene musterhafte Arbeitsausführung. Mit der Durcharbeitung der Constructionsdimensionen aber können wir uns wegen der durchweg zu grossen Schwere der schwingenden Theile nicht einverstanden erklären. Die Erfahrung hat uns gelehrt, dass aus diesem Grunde der Reparaturbedarf im Allgemeinen, namentlich aber der Bandagen-Verschleiss bei den Sigl'schen Maschinen ein bedeutend höherer ist, als beispielsweise bei den Borsig'schen Fabrikaten. Jeder, der Borsig'sche und Sigl'sche Maschinen gleichzeitig im Betriebe beobachtet hat, muss dies wohl oder übel bestätigen.

Die «Checa», eine gleichfalls von G. Sigl in Wiener Neustadt gebaute Personenzugmaschine, hat den grossen Nachtheil gegen den «Rittinger», dass sämmtliche Achsen vor der Feuerkiste liegen, was in Norddeutschland bekanntlich bei Personenzugmaschinen polizeiwidrig ist. Die Treibräder sind bedeutend kleiner wie beim «Rittinger», dafür aber leider der Druck um $1^1/_2$ Atmosphäre geringer. Auffallend ist, dass die Stange zum Regulatorstock nicht wie sonst üblich, oben in der Mitte durch den Kessel führt, sondern rechts seitlich. Der Zweck dieser Anordnung ist uns unerfindlich. Der Regulatorhebel liegt dadurch für den Führer durchaus nicht bequemer,

Digitized by Google

da er dabei in seiner gewöhnlichen Stellung den linken Arm nicht frei ausstrecken und bewegen kann.

Der «Rafael Donner» aus der Wiener Locomotivfabrik-Actiengesellschaft, gleichfalls eine gekuppelte Personenzugmaschine mit Truck-Gestell, lässt grosse Aehnlichkeit der Construction im Allgemeinen sowohl wie in Einzelheiten mit den Sigl'schen Mustern nicht verkennen. Auch die Anordnung aller Achsen vor der Feuerkiste finden wir hier wieder. Bezüglich des Wasserstandszeigers ist noch eine selbstthätige Verschlussvorrichtung für den Fall des Glaszerspringens zu registriren.

Die Regulatorstange befindet sich seitlich rechts ausserhalb des Kessels und der Hebel, welcher gleich construirt ist mit dem Steuerungshebel, liegt neben diesem. Abgesehen davon, dass diese Anordnung, d. h. die Lage der Regulatorstange ausserhalb des Kessels wegen der ungleichmässigen Ausdehnung die bekannten unangenehmen Folgen hat, ist die Handhabung dieses Regulators unstreitig bequemer wie die vom Sigl'schen «Rittinger».

Bei der die No. 1244 führenden, nach System Eugerth für Gebirgsbahnen gebauten Schnellzugmaschine der Oesterreichischen Staatsbahngesellschaft ist die zweite Achse Krummachse und die vordere Kuppelachse, was wir, wie schon oben erwähnt, bei Personenzugmaschinen für einen Sicherheitsfehler halten müssen wegen der erhöhten Tendenz des Aufsteigens. Im Uebrigen können wir das immerhin complicirte und mit manchen Unzuträglichkeiten verknüpfte System Engerth bei Personenzugmaschinen am allerwenigsten motivirt erachten, da der Vortheil möglichst geringen, festen, äusseren Radstandes auf weit einfachere und minder kostspielige Weise durch bewegliche Endachsen erreicht werden kann.

Der beste Beweis für unsere Behauptung ist der Umstand, dass das System im Allgemeinen und speciell an der Oesterreichischen Südbahn, welche die meisten Erfahrungen in dieser Richtung für sich hat, völlig in Abnahme gekommen ist, und zwar sogar bei Lastzugmaschinen.

Eine die Fabriknummer 177 tragende, kräftige Personenzugmaschine aus den Werkstätten der Société Général d'Exploitation des chemins de fer à Tubize, hat französische Doppelrahmen und die gekuppelte Hinterachse unter der grossen Belpaire'schen Feuerkiste. Die ausseneliegende Steuerung ist die v. Hensinger'sche, welcher wir wegen ihrer Einfachheit und günstigen Lage überhaupt, speciell aber für Personenzugmaschinen unbedingt den Vorzug vor allen anderen geben müssen.

Im Allgemeinen ist die Constructionsbehandlung etwas schwerfällig, was sich besonders auch am Tender durch ansehnliche Gussmassen documentirt. Die Construction der Stangen-Köpfe ist dieselbe wie bei der Couillet'schen Maschine und ebenso unmotivirt wie unschön. Der Englische Engineering ereifert sich ferner bei Kritik dieser Maschine über die unsymmetrische Querschnittsform der Stangen selbst, nämlich die U-förmige. Er will mit uns jedes überflüssige Gewicht in den schwingenden Massen vermieden wissen und lässt sich wohl nicht leugnen, dass der doppel-T-förmige Querschnitt allein das möglichst geringe Gewicht bei grösster Festigkeit gewährt. Nur nimmt uns Wunder, dass sich Engineering nicht noch mehr über die zahlreich auf der Ausstellung vertreten gewesenen Kuppel- und Treibstangen mit dem alten vollen Querschnitt aufgehalten hat. Die Lastübertragung zwischen Mittel- und Hinterachse durch Winkelhebel mit horizontaler Spannstange, wie sie den Franzosen und Belgiern schon längst eigenthümlich, erscheint dem Engineering neu und empfehlenswerth. Wir haben hiergegen nichts einzuwenden bei der in Rede stehenden Maschine, wo die Winkelhebel in dem starken inneren Rahmen verbolzt sind. Bei anderen Maschinen aber, wo sich die qu. Bölzenlöcher in den schwachen äusseren Rahmen befinden, schlagen sich dieselben sehr schnell aus, lassen schliesslich Gefahr auszureissen und verursachen sehr lästige Rahmen-Reparaturen. Bemerkenswerth ist ferner bei dieser Maschine die Auflage der Tragfederstützen auf den Feder-Enden, an denen eine Auflagestelle durch Umlegen der obersten Federlage und Aufstauchen eines Buckels in derselben geschaffen ist.

Die Kreuzkopf-Gleitbacken sind in ihrer Mitte versehen mit hervortretenden Führungsleisten von rechteckigem Querschnitt, welche in entsprechenden Nuthen der Gleitschienen laufen und so das Umfassen der Schienen durch die Backen überflüssig machen. Diese Construction, über deren Bewährung bezüglich Haltbarkeit etc. wir übrigens keine Erfahrung haben, mag sich besonders da empfehlen, wo bei gekuppelter Vorderachse wenig Raum für das Spiel derselben in seitlicher Richtung innerhalb der Parallelführungen vorhanden ist. Die mit dem knappen Raum an dieser Stelle verknüpften Uebelstände machen sich bekanntlich sehr störend fühlbar.

Wir schliessen die Reihe der Personenzugmaschinen mit einer dreifachgekuppelten, welche aus einer jüngeren Fabrik Belgiens hervorgegangen ist und durch ihre abnorme Construction zwar nicht viel Bewunderung, aber desto mehr Erstaunen erregt hat.

Wenn es ein Verdienst ist, Zwecke von zweifelhaftem Werthe auf möglichst umständlichen, complicirten und kostspieligen Wegen zu erreichen, so gebührt dieser Leistung die Krone. Damit der Locomotivführer während der Fahrt alle gangbaren Theile der Maschine unmittelbar in seiner Nähe habe und beobachten könne, wurde hier aus der Locomotive, deren Hauptvorzug ist, eine direct wirkende Dampfmaschine zu sein, eine Balancier-Maschine gemacht. Vor Allem müssen wir constatiren, dass dadurch die Anzahl der schwingenden Körper nicht unerheblich vermehrt worden ist. Ausserdem wurden zu dem erwähnten Zwecke alle schwingenden Maschinentheile und damit nothwendig auch das bedeutende Gewicht der Cylinder gefährlich hoch gebracht. Die Bohrmitten derselben befinden sich $2{,}^{m}083$ über der Schienenoberkante. Wie solche Disposition eine vortheilhafte Lastvertheilung und Ausgleichung der schwingenden Massen erzielen soll, dafür fehlt uns das Verständniss. Ebensowenig will uns die Unterstellung des «Engineering» einleuchten, dass wohl das Abbalanciren der schwingenden Massen Hauptzweck der Construction gewesen sei. Worin liegt die Abbalancirung, etwa in dem Umstande, dass Balanciers angeordnet sind?

Wir können darin nur neue und überflüssige schwingende Massen von nicht unbeträchtlichem Gewichte erblicken, welche

Digitized by Google

doch gewiss nicht dazu dienen können, die schädlichen oder gefährlichen Schwingungen der 3-gekuppelten und daher à tempo schwingenden Achsen zu neutralisiren.

In einem die Vorzüge der Maschine hervorhebenden Programme heisst es: Mit dieser Feuerkiste für geringe Kohlen und dem Mechanismus im Bereiche des Maschinisten können wir hunderte von Meilen durcheilen, ohne anderen Anfenthalt als den, welchen das Fassen des Wassers erfordert. Wir bedauern, dass der Tender nicht ausgestellt wurde mit einem Kohlenraume für hunderte von Meilen. — Wenn am Gangwerke etwas bricht oder zerreisst, so wird ebenso angehalten werden müssen wie mit anderen Locomotiven, wo das Personal nicht in unmittelbarer Nähe des Mechanismus sich befindet. Wenn übrigens der Mechanismus, wie wir es bei Personenzugmaschinen unbedingt verlangen müssen, ausserhalb liegt, so ist derselbe für das Personal hinreichend zugänglich.

Ebenso unglücklich wie uns die Hauptidee der ganzen Construction erscheint, so genial und originell ist offenbar die Detail-Durchführung derselben. Sie rührt vom Herrn Civil-Ingenieur Gross in Zürich her.

Beispielsweise können wir der Steuerung unsere Bewunderung nicht versagen, welche an die Hensinger'sche insofern erinnert, als die Bewegung der Schieberstangen von der Bewegung der Kolbenstangen ressortirt, jedoch in der Weise, dass die Schieberstange eines jeden Cylinders durch die Kolbenstange des anderen Cylinders bewegt wird.

Als zweiter Bewegungsfactor wirkt statt des Excenters der oscyllirende Balancier.

Ueber Bessemerstahl-Schienen und deren Behandlung.

Von **W. Windscheid**, Ingenieur der Köln-Mindener Eisenbahn.

Die geschäftsführende Direction des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen hat sämmtlichen Verwaltungen folgende Frage zur Beantwortung vorgelegt:

> «Welche neueren Erfahrungen liegen vor über die Bessemerstahlschienen, insbesondere rücksichtlich der Einklinkungen?»

Der Verfasser dieses war von der Direction der Köln-Mindener Eisenbahn-Gesellschaft beauftragt, über das Verhalten der auf der Köln-Mindener Eisenbahn im Betriebe befindlichen Bessemerstahlschienen Bericht abzustatten.

In diesem Berichte hat die Direction allgemein Interessantes gefunden und dessen Veröffentlichung in liberalster Weise gestattet.

Bessemer wandte Ende der fünfziger Jahre das Verfahren, aus Roheisen durch Einblasen von Luft einen schmied- und walzbaren Stahl herzustellen, in der grossartigsten Weise an. Dadurch war Gelegenheit gegeben, grosse, homogene, nicht aus verschiedenen Materialien zusammengesetzte Blöcke zu erhalten und lag es nahe, solche auch zur Schienenfabrikation zu verwenden.

In der ersten Periode des Eisenbahnbetriebes hatte sich nämlich herausgestellt, dass eiserne Räder (Bandagen) selbst bei eisernen sehnigen Schienen einer so raschen Abnutzung unterworfen waren, dass man zur Verwendung harter Bandagen übergehen musste.

Hierbei jedoch zeigte sich die Haltbarkeit der eisernen Schienen zu gering und man führte nach und nach folgende Schienensorten ein:

1) Schienen mit hartem Kopf aus phosphorhaltigem resp. Kaltbrucheisen,
2) Schienen mit Feinkornkopf,
3) Schienen mit Puddelstahlkopf,
4) Schienen ganz aus Puddelstahl,
5) cementirte Schienen,
6) Schienen aus Tiegelgusstahl,
7) Schienen mit Bessemerstahlkopf,
8) homogene Bessemerstahlschienen.

Bevor wir zur Beantwortung der von der geschäftsführenden Direction des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen vorgelegten Frage und zur richtigen Würdigung der Bessemerstahlschienen übergehen, scheint es nothwendig, der Fabrikationsmethode der oben genannten Schienensorten mit kurzen Worten Erwähnung zu thun.

Mit Ausschluss der ad 6 und 8 benannten Schienen werden alle übrigen Schienensorten aus Paqueten hergestellt, welche aus vielen einzelnen Stäben zusammengesetzt, geschweisst und ausgewalzt werden.

Eine innige Verbindung der einzelnen Stäbe des Paquets ist selbst bei gleichartigem Material, wie das sehnige Eisen, kaum zu erreichen. Die Folge davon ist die Trennung der mangelhaft geschweissten Theile von einander und das Unbrauchbarwerden der Schiene.

Besondere Sorgfalt muss naturgemäss auf den Theil des Schienenpaquetes verwandt werden, welcher den Kopf der Schiene zu bilden bestimmt ist, weil dieser bei der fertigen Schiene am meisten in Anspruch genommen wird. Es werden daher für diesen Theil besondere Paquete zusammengesetzt, hieraus eine Kopfbramme gebildet und diese auf den den Steeg und Fuss bildenden Theil des Paquetes aufgelegt. Die Kopfbramme dieser Schienensorten, mit Ausnahme der ad 7 aufgeführten, besteht also schon für sich aus vielen einzelnen Theilen, deren innige Schweissung durchaus nöthig ist, um eine haltbare Schiene herzustellen. Um diese Haupteaufgabe nun zu erzielen, sind im Laufe der Jahre die verschiedenartigsten Fabrikationsweisen befolgt worden.

In der allerersten Zeit walzte man Kopfbrammen sowohl wie Schienenpaquete in einer Hitze aus, dann in zwei Hitzen, später wurden die Kopfbrammen in einer Hitze ausgewalzt, die mit diesen versehenen Schienenpaquete ausserdem vor dem Walzen geschmiedet. Noch später schmiedete man sogar zunächst die Kopfbrammenpaquete und dann noch die Schienenpaquete. Die Dicke der Kopfbrammen variirte hierbei ungemein; bald waren dieselben kaum 1″ (25 mm) dick, bald ging man bis zu 3″ (75 mm) und mehr. Auch versuchte man, um wenigstens die Schweissung in

Digitized by Google

der Kopfbramme zu vermeiden, diese aus einer einzigen grossen Luppe zu schmieden; doch ging man hiervon sehr bald wieder ab, da das so dargestellte Material zu roh gepuddelt und zu schlackenreich war und die Hitze im Schweissofen nicht aushalten konnte, so dass der Schienenkopf später entweder verbrannt oder voller Schlackenlöcher war.

Ferner machte man in der Paquetirung selbst allerlei Experimente; man versuchte horinzontale und verticale Paquetirung. Endlich wurden vielfach Versuche gemacht, ohne geschweisste Kopfbrammen zu arbeiten und die Schienenpaqnete nur aus Luppenstäben, entweder horizontal oder vertical paquetirt zusammen zu setzen, bis man zuletzt ziemlich allgemein darauf hinauskam, möglichst dicke vertical paqnetirte, geschmiedete und später ausgewalzte Kopfbrammen zu verwenden, den übrigen Theil des Schienenpaqnets aber horizontal zu paquetiren, dieses dann in der ersten Hitze vorzuschmieden und in der zweiten Hitze zur Schiene auszuwalzen.

In Bezug auf das zu den Schienen verwandte Material herrschte dieselbe Mannigfaltigkeit und Meinungsverschiedenheit.

Zuerst wurden, wie oben schon erwähnt, ganz sehnige Schienen gewalzt, dann Schienen mit hartem Kopf aus phosphorhaltigem resp. Kalthrucheisen, später Feinkornkopf- und noch später Puddelstahlkopfschienen, ja auch ganz Puddelstahlschienen sind verwandt worden.

Bei den Fabrikationsweisen aller dieser Schienensorten bringt man Materialien von ganz heterogener Beschaffenheit oder verschiedenen Schweissgrades zusammen, beides Umstände, die eine innige Schweissung verhindern.

Die ungleichmässige Ausdehnung dieser verschiedenen Materialien beim Erwärmen und die daraus folgende ungleichmässige Zusammenziehung beim Erkalten, giebt ebenfalls Veranlassung zur Trennung der einzelnen Theile dieser aus heterogenen Materialien zusammengesetzten Schienen.

Bei keiner einzigen dieser Fabrikationsweisen ist es dem auch bisher gelungen, eine vollkommene Schweissung hervorzubringen, und wohl sämmtliche Schienen, welche ausgewechselt werden mussten, waren nicht verschlissen, das heisst, so weit abgenutzt, dass ihre fernere Verwendung bei sonst ganzem Zustande nicht mehr rathsam erschien, sondern bei allen hatten sich in Folge der mangelhaften Schweissung einzelne Theile abgelöst, in Folge dessen sie ausgewechselt werden mussten. Wer sich hierfür interessirt, kann täglich auf den Hüttenwerken, welche die alten Schienen behufs Wiederverarbeitung zerschneiden, diese Beobachtung machen. In Fetzen fallen die Schienen beim Zerschneiden auseinander und haufenweise kann man die abgelösten Kopfbrammenstücke, sowohl in ihrer ganzen Breite, als auch der Länge nach gespalten, sowie auch andere abgelöste Schienentheile bei einander liegen sehen.

Diejenigen Techniker, welche mit der Abnahme von Schienen beauftragt waren, werden bestätigen können, dass sie viele Schienen wegen Schweissfugen sowohl im Kopfe selbst, als auch beim Uebergang des härteren Kopfmaterials zum Eisen haben verwerfen müssen. Bei vielen dieser Schienen sind die Schweissfugen im äusseren sowohl wie im Bruch gar nicht sichtbar und dennoch erfolgt das Defectwerden derselben meistens in der ersten Zeit nach der Inanspruchnahme auf der Strecke.

Um den Schienen eine grössere Härte im Kopfe zu geben, wurden auch vielfach cementirte Schienen fabricirt. Es wurden nämlich aus gutem, sehnigen Eisen hergestellte Schienen in besonders dazu erbauten Glühöfen cementirt d. h. die Oberfläche des Kopfes wurde ungefähr 2‴ (4 mm) tief in Stahl verwandelt. Diese Schienen haben sich im Allgemeinen nicht schlecht gehalten, aber immer wieder trat auch bei ihnen wie bei den Puddelstahlkopfschienen, und wenngleich die Fabrikation eine ganz sorgfältige gewesen war der schon mehrfach erwähnte Mangel einer innigen Schweissung hervor.

Wenn diese Schienen auf längere Jahre eine ziemlich gleichmässige Abnutzung ergaben, so lösten sich doch besonders an den Stössen die einzelnen Theile ab, und zwar bevor eine völlige Ausnutzung der Schiene durch regelmässigen Verschleiss erzielt worden war.

Dass übrigens die Härte nicht allein nöthig für die Haltbarbeit einer Schiene ist, zeigen die ältesten Köln-Mindener Schienen, welche ganz aus gutem, sehnigem deutschen Holzkohleneisen, also aus einem weichen, aber homogenen Material zusammengesetzt waren, welches eine möglichst gute Schweissung zuliess. Diese Schienen haben sich trotz ihres schwachen Calibers am besten von allen auf der Köln-Mindener Bahn angewandten, paquetirten Schienen gehalten und haben am längsten gelegen.

Aus dem vorher Gesagten geht wohl zur Genüge hervor, dass bei einer grossen Massenproduction (einzelne sorgfältig geleitete und überwachte Versuche können zwar ziemlich befriedigende Resultate ergeben) eine vollkommene Schweissung der paquetirten Schienen nicht zu erreichen ist und dass also diese Schienen vor ihrer völligen Ausnutzung sich in ihren einzelnen Theilen lösen und untauglich werden müssen.

Man suchte deshalb nach einem harten, zähen, widerstandsfähigen aber ungeschweissten d. h. vollständig homogenen Material. Ein solches stand s. Z. allein in dem Tiegelgussstahl zur Verfügung.

Es sind denn auch wirklich, wenn auch nur geringe Mengen Tiegelgussstahlschienen fabricirt worden. Jedoch war die Herstellungsweise derselben so umständlich und kostspielig, dass man gar nicht daran denken konnte, Tiegelgussstahl zur Massenschienenfabrikation zu verwenden.

Versuche, den Kopf der Schiene aus Bessemerstahl herzustellen und denselben auf schniges Eisen aufzuschweissen, sind von mehreren Walzwerken gemacht, doch ist dies Fabrikat insofern von noch zweifelhafterer Qualität, als das ans Eisen geschweisste, weil Stahl bekanntlich noch schwieriger an Eisen zu schweissen ist, als verschiedene Eisenstäbe untereinander.*)

Um so freudiger musste daher die Einführung des Bessemer-Verfahrens begrüsst werden, dessen Produkt mit den guten Eigenschaften des Tiegelgussstahls eine grosse Billigkeit vereinigte.

*) Wir müssen dieser Behauptung widersprechen, indem es einzelnen deutschen Hüttenwerken, wie z. B. der Königin Marienhütte bei Zwickau gelungen ist, Bessemerstahlkopf-Schienen in solcher Vollkommenheit zu schweissen, dass die Hütte für diese Schienen ebenso wie bei den reinen Bessemer-Schienen eine 10jährige Garantie übernimmt.
Anmerkung der Redaction.

Digitized by Google

Die erste Schiene aus Bessemerstahl war 1862 in London ausgestellt.

Als der Bessemerstahlprozess bekannter wurde, war es vielen Techuikern einleuchtend, dass derselbe es allein ermögliche, dauerhafte widerstandsfähige und zugleich billige Schienen in Massen zu fabriciren.

Die bisher gemachten Erfahrungen haben diese Ansicht zur Ueberzeugung werden lassen.

Die Schwierigkeiten, welche Bessemer in der ersten Zeit bei Einführung seines Verfahrens in der Praxis zu überwinden hatte und welche in der Auswahl des richtigen Roheisens und feuerbeständigen Materials, vornehmlich aber auch in der Construction geeigneter Apparate ihren Grund hatten, gaben anderen Technikern Veranlassung, Zweifel in eine ausgedehnte Verwendung des Bessemerstahls für Schienen zu setzen.

Nachdem Bessemer und auch diejenigen Werke, welche seinen Prozess eingeführt, die angedeuteten Schwierigkeiten mit grosser Ausdauer bei Anfwendung bedeutender Kosten nnnmehr überwunden und die vorliegenden 10jährigen Erfahrungen die Güte des Bessemerstahles bewiesen haben, dürften diese Zweifel mehr und mehr schwinden.

Sämmtliche Eisenbahnverwaltnngen, welche einmal Bessemerstahsschienen verwandt haben, wissen deren grosse Vorzüge immer mehr zu würdigen.

Einzelne, durch unrichtige Behaudlnng des Stahls veranlasste, also zu vermeidende Brüche werden diese Verwaltungen nicht abhalten, Bessemerstahlschienen in immer ausgedehnterem Maasse zu verwenden, so dass den Bessemerstahlschienen ohne Zweifel die Zukunft gehören wird.

Die Ansicht des Verfassers, dass die Bessemerstahlschienen in jeder Hinsicht die besten und unzweifelhaft die relativ billigsten Schienen sind, die man bis jetzt herzustellen im Stande ist, hat sich durch die während seiner langen Praxis auf den verschiedensten Werken gemachten Beobachtungen immer mehr befestigt. Derselbe hat vielfach Gelegenheit gehabt, zu verfolgen, welche gewaltigen Fortschritte man in der Herstellung des Bessemerstahls gemacht hat. Anlänglich hat man ans dem besten Roheisen keinen gleichmässigen Stahl erblasen können, indess lag dies in der Unkenntlichkeit des Processes seitens der Beamten sowohl als der Arbeiter, sowie auch in der Unvollkommenheit der Apparate. Mit rastloser Ausdauer aber arbeitete man auf deutschen Werken daran, diesen Mängeln abzuhelfen und auf vielen lässt der Betrieb und die Regelmässigkeit des erzielten Stahls kaum noch etwas zu wünschen übrig.

Der schwerste Vorwurf, welchen man glaubt den Bessemerstahlschienen machen zu dürfen, ist der, dass das Material nicht zähe genug sei, dass in Folge dessen die Schienen zu leicht brechen und namentlich im Winter bei starkem Frost ein Zerspringen derselben zu befürchten sei. Der Verfasser kann mittheilen, dass seines Wissens auf der Köln-Mindener Bahn niemals eine Bessemerstahlschiene in Folge des Frostes gesprungen ist. Es ist Thatsache, dass viele Brüche, besonders beim Abladen von Bessemerstahlschienen vorgekommen sind. Weil nun die bisher verwandten Eisen- etc. Schienen beim Abladen nur selten brechen, ist man noch nicht berechtigt, diese Schienen für besser als Bessemerstahlschienen zu halten.

Es folgt daraus nur, dass man den Stahl anders behandeln muss, als gewöhnliches Eisen.

Es ist keine Frage, dass an der grössten Mehrzahl dieser Brüche nicht die Beschaffenheit des Stahls, sondern vielmehr die unrichtige und sorglose Behandlung desselben beim Wärmen, beim Walzen, bei der Adjustage, beim späteren Transport und bei der Verlegung schuld sind. Beweise für diese Ansicht folgen weiter unten. Bemerkt sei hier nur noch, dass der Bessemerstahl allerdings ebenso wie auch Eisen und Puddelstahl einen sehr gefährlichen Feind hat, nämlich den Phosphor, wenn derselbe in erheblicher Menge auftritt.

Es ist eine namentlich den Eisenhüttenleuten bekannte Thatsache, dass schon zur Herstellung eines guten Feinkorneisens und des Puddelstahls ein gutartiges, möglichst phosphor-, kupfer- und schwefelfreies Roheisen erforderlich ist, da diese Stoffe das Eisen und den Stahl brüchig und spröde machen. In gleicher Weise kann bis jetzt auch nur ein aus gutartigem d. h. aus solchen Erzen, die genannte Stoffe nur in geringer Menge enthalten, erblasenes Roheisen zu Bessemerstahlfabrikation verwendet werden. Ein hoher Mangangehalt, wie es z. B. das Roheisen von Georgs-Marienhütte und aus Steyermark hat, ist für die Bessemerstahlerzeugung vortheilhaft. Absolut frei von Phosphor ist kein Eisen oder Stahl, dennoch wird wohl kein vernünftiger Techniker behaupten, dass ein geringer Phosphorgehalt unausbleiblich den Bruch von Bessemerstahlschienen zur Folge haben muss; hingegen werden sich diese Schienen in den Gleisen ganz gut bewähren, wenn nicht andere Umstände hintreten, welche den Bruch derselben herbeiführen. Der Bessemerstahl leidet z. B. durch Verbrennen der Schienenblöcke in den Wärmöfen, zu kaltes Walzen, unvorsichtige Behandlung bei der Adjustage, gewaltsames Hin- und Herwerfen und Abladen etc. Dagegen muss erwähnt werden, dass bei eisernen Schienen, welche aus zu phosphorhaltigem, kaltbrüchigem Eisen hergestellt werden, obgleich sie äusserlich keinen Fehler zeigen, auch häufig Brüche beim Abladen und in der Strecke vorkommen.

Ein anderer Vorwurf, der den Bessemerstahlschienen gemacht wird, ist der, dass es nicht möglich sei, immer ein gleichartiges Material zu erblasen, dass es vorkommen könne, dass eine weiche, daher zähe Schiene neben harten und spröden zu liegen komme, und daher eine ungleichmässige Abnutzung der Schienen stattfinden werde.

Durch anfmerksame Beobachtung des Processes bei jeder einzelnen Charge, auch mit Hülfe des Spectroskops, durch wiederholte Entnahme von Stahl- und Schlackenproben aus dem Converter, hat man so viel Anhaltspunkte gewonnen, dass selbst ein intelligenter Arbeiter in kurzer Zeit ein bestimmtes Urtheil über den Härtegrad und die Eigenschaften des erzielten, wenn auch noch flüssigen Stahls hat. Ausserdem wird von jeder Charge eine grössere Probe sofort ausgeschmiedet, die Härte des Stahls also positiv festgestellt. Die Grenzen der für die Schienenfabrikation passendsten Härtegrade sind jedem Werke jetzt bekannt, und ist es selbstverständlich, dass der Fabrikant einen Stahl, welcher zur Schienenfabrikation nicht geeignet ist, auch nicht dazu verwendet.

Die Erfahrung hat denn auch gelehrt, dass bei keiner Schienensorte eine gleichmässigere und geringere Ab-

Digitized by Google

nutzung stattgefunden hat und stattfindet, wie bei Bessemerstahlschienen und ist daher die Befürchtung ungleichmässigen Materials bei Bessemerstahlschienen ohne Grund gewesen.

Andere schon vorhin erwähnte Uebelstände, wie Verbrennen, Kaltwalzen etc., welche den Bruch der Schienen zur Folge haben können, kommen ebenfalls nicht selten vor, doch sind sämmtliche Hüttenwerke, eben weil sie die Gefährlichkeit aller dieser Uebelstände erkannt haben, darauf bedacht, denselben durch immer bessere Einrichtungen der Oefen, Kesselanlagen, Walzenstrassen und sonstigen Betriebseinrichtungen nach Möglichkeit abzuhelfen.

Das Robmaterial zum Bessemerprocess wurde von Bessemer und von denjenigen deutschen Werken, welche zuerst Bessemerstahl machten, aus England bezogen. Die deutsche Industrie ist jedoch eifrigst bemüht, sich auch in Bezug auf das Robeisen vom Auslande unabhängig zu machen, und die zur Bessemerfabrikation nöthigen Marken in deutschen Hochöfen zu erblasen. Die zahlreich und grossartig angelegten Bessemerhütten sind im Stande, die von den Eisenbahnen verlangten Quantitäten zu liefern, und nachdem die Robmaterialpreise und Arbeitslöhne wieder auf einen normalen Standpunkt zurückgegangen sind, man also in der Lage ist, einen sehr guten und auch möglichst billigen Bessemerstahl zur Schienenfabrikation herzustellen, werden Bessemerstahlschienen alle anderen Schienen, mögen sie nun eiserne, Feinkorn- oder Puddelstahlschienen heissen und mögen sie noch so sorgfältig fabricirt sein, aus dem Felde schlagen.

Von der Köln-Mindener Eisenbahn wurden schon im Jahre 1864 von mehreren Werken Bessemerstahlschienen zur Probe bezogen und zwar:

1) Von Friedr. Krupp in Essen . . . . 150 St. à 18′
2) Von E. Hoesch & Söhne in Düren . . 150 St. à 18′
3) Von dem Hörder Bergwerks- und Hütten-Verein in Hörde . . . . . 150 St. à 18′

Diese Schienen waren noch nach dem Caliber IV (birnförmiges Profil) der Köln-Mindener Eisenbahn gewalzt, welches einen sehr schlechten Laschenanschluss hat, worin noch kommt, dass die Laschenverbindung dieser Schienen sich mit der Zeit als viel zu schwach erwiesen hat.

Die Schienen von Krupp, welcher damals mit seinem Schienenwalzwerk noch nicht fertig war, wurden auf dem Hüttenwerke von C. Rnëtz & Co. zu Rotheerde bei Dortmund gewalzt. Zu den Hoesch'schen Schienen hatte Poensgen in der Eifel die Blöcke geliefert, welche in Lendersdorf gewalzt wurden. Schon bei der Abnahme dieser Schienen machte Verfasser auf die Gefährlichkeit der vorgenommenen Einklinkungen aufmerksam und wurden auf seinen Antrag Bessemerstahlschienen später nicht mehr eingeklinkt. Sämmtliche oben angeführte Schienen wurden nach Oberhausen abgeliefert und brachen von denselben beim Abladen 2 Schienen von Krupp und 1 von Hoesch, und zwar gerade in einer der scharfen Ecken der Einklinkung. Nicht eingeklinkte Schienen waren nicht gebrochen. In Folge dessen wurden sämmtliche Schienen, namentlich die eingeklinkten, einer Probe unterworfen, der Art, dass sie in ein Nebengeleise eingelegt und nur an den Stössen und in der Mitte durch eine Schwelle unterstützt wurden, so dass also zwischen je zwei 9′ (2,ᵐ826) von einander entfernten Schwellen in der Mitte derselben eine Einklinkung freischwebte. Hierauf wurde mit der schwersten Locomotive, welche zur Hand war, wiederholt auf den Schienen hin und her gefahren. Die Schienen erlitten hierbei eine bedeutende Durchbiegung, ohne dass eine von denselben brach. Auch unter der Presse wurden noch mehrere Schienen probirt, ohne zu brechen. Schliesslich liess Verfasser noch eine Anzahl Schienen vom Wagen herunter auf das Pflaster eines Wegüberganges werfen; hierbei brach keine einzige, dagegen merkwürdiger Weise noch eine beim Wiederaufladen. Diese Schiene hatte jedenfalls bei den vorher beschriebenen Proben einen inneren Sprung erhalten, welcher bei einer nur irgendwie starken Erschütterung den Bruch zur Folge haben musste.

Nachdem die Schienen diese Proben ausgehalten hatten, wurden von denselben in die beiden Hauptgleise von Oberhausen Bahnhof bis zum Brückthor, welche auf dieser Strecke eine steetige Curve von 400 Ruthen Radius mit einer Steigung von 1 : 400 bilden und auf welchen Tag und Nacht ein ununterbrochener reger Verkehr stattfindet, eingelegt: 147 Stück von Krupp, 149 Stück von Hoesch und 150 Stück von Hoerde. Zugleich mit diesen Bessemerstahlschienen wurden eingelegt: 12 Stück Puddelstahlschienen von Hoesch, 12 dergleichen von Funk & Elbers, 48 Feinkornschienen von der Friedrich-Wilhelmshütte bei Troisdorf und 48 Stück cementirte Schienen vom Phoenix in Ruhrort, und zwar von sämmtlichen Sorten je die Hälfte in die beiden Gleise. Von all diesen Schienen liegen heute, also nach zehn Jahren, noch sämmtliche Bessemerstahlschienen mit Ausnahme einer einzigen von Hoerde, welche im vorigen Jahre ausgewechselt werden musste, weil sie in den Laschenlöchern gebrochen war. Es ist hierbei zu bemerken, dass die Laschenlöscher in diese Schiene eingestossen, nicht eingebohrt waren.

Alle übrigen Bessemerstahlschienen sind noch durchaus ganz und unbeschädigt. Nur eine von Hoerde im zweiten Gleise zeigte nach den ersten Jahren an einem Ende ungefähr einen Fuss lang oben mitten auf dem Kopfe einen Langriss, der sich mit der Zeit immer mehr erbreiterte, so dass es den Anschein hatte, als wenn sich die Schiene durch den ganzen Kopf durchspalten wollte. Mit der Zeit löste sich jedoch auf der inneren Seite des Gleises eine circa $^1/_4$″ (25 ᵐᵐ) dicke Schale von der Schiene ab, wahrscheinlich in Folge einer an dieser Stelle befindlichen Luftblase.

Diese Schale liess Verfasser im Jahre 1868 abhauen und dann die Schiene umdrehen, so dass die beschädigte Seite nach aussen kam, und bis auf den heutigen Tag liegt auch diese Schiene noch in dem Gleise, ohne dass die andere Hälfte des Kopfes sich abgelöst, oder die Schiene auch nur die geringste andere Beschädigung gezeigt hat.

Von den übrigen mit diesen Bessemerstahlschienen eingelegten Schienen wurden in dem 10jährigen Zeitraume als schadhaft ausgewechselt:

3 Stück Puddelstahlschienen von Hoesch, also 25 %,
4 desgl. von Funk & Elbers, also $33^1/_3$ %, 22 Stück von Feinkornschienen der Friedrich-Wilhelmshütte, also 46 % und 14 Stück cementirte Schienen von Phoenix, also

Digitized by Google

29 %. Viele der noch liegenden Schienen dieser Sorten sind zwar noch nicht ganz untauglich geworden, doch zeigen dieselben bereits solche Beschädigungen, namentlich an den Stössen, durch Breitfahren und Anspringen oder Ablösen ihrer einzelnen zusammengeschweissten Theile, dass deren Verbleiben im Gleise wohl nicht mehr von langer Dauer sein dürfte. Am besten haben sich noch die cementirten Schienen von Phoenix gehalten.

Die Abnutzung dieser Bessemerprobeschienen in der Höhe, in der Mitte der Schienen gemessen, beträgt bis jetzt 1—2½'' (2—3 mm) doch kann man diese weniger einen wirklichen Verschleiss als vielmehr ein Wegwalzen der oberen Schichten der Bessemerstahlschienen durch das das darüber hinrollende Material nennen.

In den ersten Jahren fand nämlich ein vollständiges Strecken der Schienen in ihren oberen Schichten statt, so dass dieselben an den Stössen eine förmliche Nase erhielten, wie nebenstehend Fig. 8 skizzirt, ohne dass deshalb der Kopf an den Stössen niedergedrückt war, wie bei Fig. 9. (Dieselbe Bemerkung hat Verfasser bei späteren Lieferungen [Calib. V] gemacht, bei welchen er die Schienen an den Stössen sehr stark am Kopf abschrägen liess, Fig. 10). Diese Abschrägung ist sehr bald verschwunden und fangen diese Schienen an, eben solche Nasen zu bilden, wie bei Fig. 8. In späteren Jahren begann dieses Wegwalzen auch seitwärts, so dass sich an der äusseren Seite des Schienenkopfes eine eben solche Nase bildete, welche besonders im ersten Gleise bei den ersten Anschlussschienen an der Weiche immer stärker und stärker wurde (Fig. 11), so dass man glauben sollte, die Schienen seien ganz zerfetzt (Fig. 12).

Fig. 8.

Fig. 9.

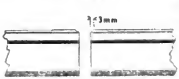


Fig. 10.

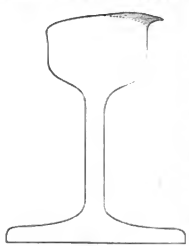


Fig. 11.

Doch diese Fetzen fielen später herunter, oder wurden auch durch das rollende Material herunter geschlagen, und die Schienen zeigten sich wieder eben so wie früher. Dabei war die Oberfläche des Kopfes ganz glatt und rein und bei keiner einzigen Schiene zeigte sich bis jetzt eine eingelaufene Vertiefung oder sonstige Erbreiterung im Kopfe. Dieser Process wiederholt sich fortwährend. Es geht aber hieraus hervor, dass das an den Schienen verwandte Material sehr zähe ist, denn ein sprödes Material würde dieses Kaltwalzen nicht aushalten, sondern in Stücken auseinanderfallen.

Fig. 12.

Dass der Bessemerstahl aber auch ein haltbares und widerstandsfähiges Material ist, zeigen deutlich die Stösse der Schienen.

In Folge des ungemein starken Verkehrs auf dieser Strecke und der unzureichenden, zu schwachen Verlaschung der Schienen sind die Stossverbindungen, ungeachtet dieselben sehr oft nachgeschen werden, selten fest, die Schienen bewegen sich fortwährend auf und ab und sind daher an den Stössen sehr starken Schlägen durch die darüber gleitenden Räder ausgesetzt.

Aus diesem Grunde haben sich die Bessemer-Stahlschienen namentlich in den letzten Jahren an den Stössen nieder und breitgedrückt, wie aus den beiden nebenstehenden Figuren 13 und 14 ersichtlich ist. Trotzdem aber ist noch keine einzige Schiene ausgesprungen oder sonst wie beschädigt, sämmtliche Bessemer-Stahlschienen sind noch durchaus ganz und können noch lange Jahre im Gleise liegen, ehe sie untauglich werden. Viele aber von den andern oben angeführten Schienensorten sind an den Stössen entweder ausgesprungen oder geplatzt.

Fig. 13. Seitenansicht.

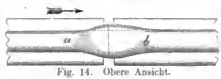


Fig. 14. Obere Ansicht.

Aus dem Verhalten dieser Bessemerstahl-Probeschienen, welche aus der Kindheit des Bessemerverfahrens stammen und eigentlich noch ein unvollkommenes Fabrikationsprodukt sind, während eines nunmehr 10jährigen Betriebes geht wohl zur Genüge hervor, dass die im Anfange dieses Berichtes ausgesprochene Behauptung gerechtfertigt ist, dass den Bessemer-Stahlschienen die Zukunft gehöre und dass sie bei stets fortschreitenden Fabrikations-Verbesserungen alle anderen Schienen aus dem Felde schlagen werden.

Nachdem nun diese Bessemerstahl-Probeschienen sich mehrere Jahre gut bewährt hatten und nachdem mittlerweile das Caliber V (kräftiges scharf unterschnittenes Profil mit guter Laschenanlage) mit bedeutend verstärkter Stossverbindung angenommen war, wurde dann auch durch die Direction der Köln-Mindener-Eisenbahn im Jahre 1867 die erste grössere Bessemerstahlschienen-Bestellung bei Krupp gemacht und sind seit dieser Zeit an Bessemerstahlschienen für Köln-Mindener Eisenbahnen bezogen worden:

1)	Von Krupp	116,000,000	Pfd.
2)	« Hörde	41,250,000	«
3)	« Osnabrück . . .	27,500,000	«
4)	« Bochum . . .	19,000,000	«
5)	« Rhein. Stahlwerke	16,000,000	«
6)	« Gutehoffnungshütte	15,000.000	«
	Im Ganzen .	234,750,000	Pfd.

ausser vielen kleineren Bestellungen, hauptsächlich für die

Digitized by Google

Weichenfabrikation in den Cöln-Mindener Maschinen-Werkstätten Dortmund, welche auch noch mehrere Millionen Pfund ausmachen, gewiss ein glänzendes Vertrauenszeugniss für die Güte der Bessemer-Stahlschienen.

Von diesem Quantum, welches circa 495,000 Stück Schienen à 6,m590 repräsentirt, sind bis jetzt noch keine wegen Abnutzung ausgewechselt worden; soweit Verfasser dieselben in den Gleisen zu beobachten Gelegenheit hatte, haben sie sich bis jetzt sehr gut gehalten. Gebrochen ist zwar eine Anzahl derselben, sowohl beim Abladen, wie auch später in der Strecke; doch ist der Procentsatz, besonders der in der Strecke gebrochenen Schienen, im Vergleich zu dem grossen gelieferten Quantum, wohl ein verschwindend kleiner zu nennen, denn es sind von obigen Bessemer-Stahlschienen in den Jahren 1868—1873 laut officiellen Mittheilungen der Direction durchschnittlich nur ca. $0_{\frac{912}{0}}$ in der Strecke gebrochen.

Verfasser steht keinen Augenblick an, die Behauptung aufzustellen, dass die Ursache fast aller dieser wenigen Brüche nicht die schlechte Qualität des Bessemerstahls (etwa Ungleichmässigkeit und zu grosse Sprödigkeit) ist, sondern dass, wie schon oben gesagt, die Ursache wohl hauptsächlich in der unrichtigen und sorglosen Behandlung des Stahls zu suchen ist. Es ist eine allbekannte Thatsache, dass Stahl nur eine kurze Faser (eigentlich körnige Structur) hat, dass er also sehr leicht Sprünge und Querrisse bekommen kann, besonders wenn er einem schnellen Temperaturwechsel unterworfen wird. Es muss daher beim Anwärmen der Schienenblöcke mit der grössten Vorsicht zu Werke gegangen werden, und in dieser Beziehung haben viele Werke im Anfange sehr grosse Fehler gemacht, sie haben die Blöcke in gewöhnlichen Schweissöfen angewärmt, dieselben gleich von Anfang an einer zu grellen Hitze ausgesetzt und sie dadurch verbrannt, wodurch natürlich der Stahl ebenso wie auch das Eisen spröde und brüchig werden muss. Es ist deshalb darauf zu halten, dass der Stahl in möglichst grossen Oefen bei nur mässiger anfänglicher Hitze und nur ganz allmälig angewärmt wird, so dass er, wenn der Ausdruck erlaubt ist, die Wärme vollständig in sich aufsangen kann. Die Temperatur darf auch in den späteren Wärmungsstadien nicht zu hoch werden und sind daher die gewöhnlichen mit Kohlen gestochten Schweissöfen, bei denen immer eine starke Stichflamme auf die vordersten Blöcke wirkt, zu verwerfen, dagegen die Gasöfen zu empfehlen. In diesen Oefen ist die Hitze gleichmässiger vertheilt und besser zu reguliren. Die meisten Werke, welche in dieser Beziehung bereits Erfahrungen gemacht haben, gehen daher auch zu diesen Oefen über.

Ebenso schädlich wie die zu warme Verarbeitung ist jedoch eine Behandlung, bei welcher der Stahl seine Wärme verliert, beispielsweise, wenn in Folge Dampfmangels die Walzen zu langsam gehen, und die Schiene ihre helle Rothglühhitze verliert, bevor sie fertig ist. Es entstehen dadurch grosse und ungleichmässige Spannungen in den Schienen, welche die Widerstandsfähigkeit derselben bedeutend vermindern und bei einer ungewöhnlich starken Erschütterung das Brechen zur Folge haben können. Eine gleiche Wirkung wird hervorgebracht, wenn Bessemer-Stahlschienen warm aus der Walze herauskommen und dann zu schnell abkühlen; deshalb muss besonders im Winter für ein mässiges Abkühlen der Schienen gesorgt werden.

Zu dem Ende hat man auf einigen Werken, welche die Abkühlung im Freien vornehmen müssen, so dass es auf die Schienen regnen kann, die aus der Walze herausgekommenen Schienen, nachdem sie gerade gerichtet worden, neben einander gelegt und mit Kokesasche überdeckt. Besser ist es jedoch, wenn die Abkühlung in temperirten überdeckten Räumen vor sich gehen kann.

Als Beweis des eben Gesagten möge von den vielfachen Versuchen, welche Verfasser gemacht, folgender dienen:

Wenn eine Schiene, welche wegen zu kalten Walzens gebrochen ist, ausgeglüht, d. h. kirschroth warm gemacht, und dann langsam im Wasser abgekühlt wird, oder noch besser, ganz allmälig erkaltet, so hält dieselbe alle möglichen Proben aus und ist gar nicht zu brechen.

Auch eine zu grosse Härte des zu den Bessemer-Stahlschienen verwandten Materials ist zu vermeiden, weil ein harter Stahl viel spröder und lange nicht so widerstandsfähig gegen starke Stösse ist, als ein weicher, harte Schienen daher auch viel eher zu Brüche kommen können, als weiche. Eben der Gefährlichkeit des Brechens wegen hat Verfasser auf allen Werken von jeher auf Herstellung möglichst weichen Stahls gedrungen, und wahrscheinlich wären auch im Anfange nicht auf anderen Bahnen so viele Brüche von Bessemer-Stahlschienen vorgekommen, wenn nicht einzelne Eisenbahn-Directionen vielleicht in Reminiscenz an die paquetirten Schienen ein möglichst hartes Material verlangt hätten.

Bei dem geringen und gleichmässigen Verschleiss der Bessemer-Stahlschienen, wenn sie sonst ganz in sich sind, sind weiche Schienen auch für das rollende Material viel vortheilhafter als harte.

Nach Ansicht des Verfassers sollten die Bandagen der Räder immer etwas härter sein als die Schienen, da sie bedeutend schneller schleissen als letztere und bei harten Schienen viel eher unrund werden als bei weichen.

Die Hauptschuld der öfter vorgekommenen Brüche von Bessemer-Stahlschienen tragen aber nach den langjährigen Erfahrungen des Verfassers wohl die mechanischen Verletzungen, welche den fertig gewalzten Schienen später im kalten Zustande bei der Adjustirung, beim Hin- und Hertransport auf den Werken, sowie beim Auf- und Abladen beigebracht werden.

Während Verfasser bei zahlreichen Versuchen gefunden hat, dass unbedeutende beim Walzen entstandene Langrisse und Abblätterungen den Schienen nicht schaden und mit solchen Fehlern behaftete Schienen sich meistens ebenso gut unter Presse, Dampfhammer und Fallklotz halten, wie ganz unversehrte Schienen, macht dagegen jeder durch nachträgliche Verletzung hervorgebrachte Querriss im Fusse, wenn er nicht so unbedeutend ist, dass er mit dem Meissel weggehauen werden kann, so dass die betreffende Stelle wieder ganz wird, die Schiene verwerflich, da er in den meisten Fällen den Bruch derselben zur Folge haben wird. Verfasser weiss aus Erfahrung, dass, wenn man z. B. mit einem Meissel oder sonst einem scharfen Instrumente dem Fusse der Schiene einen Einschnitt beibringt, auf diese Weise verletzte Schienen schon bei gar nicht starken Stössen zu Brüche kommen müssen. Aber nicht einmal eines wirklichen Querrisses oder Einschnittes bedarf es, die Schienen zum Bruch zu

Digitized by Google

zu bringen, schon ein scharfer Eindruck in den Schienenfuss kann den Bruch herbeiführen, wenn auch nicht behauptet werden kann, dass er ihn in jedem Falle unausbleiblich zur Folge haben muss.

Es muss also besonders auf das Richten der Schienen die grösste Sorgfalt verwandt werden, damit jeder scharfe Eindruck in den Schienenfuss durch den Pressstempel vermieden wird. Es muss daranf gehalten werden, dass seitliche Verbiegungen nicht vom Schienenfuss, sondern nur vom Steeg aus gerade gerichtet werden.

Die Bessemerstahlschienen dürfen auch nicht zu stark oder zu plötzlich durchgebogen werden, es können dadnrch zu leicht, wenn auch nicht sichtbare äussere Verletzungen, doch innere Sprünge entstehen, welche sich beim Betriebe allmälig vergrössern und später den Bruch der Schienen zur Folge haben müssen.

Auch beim Abladen der Bessemerstahlschienen kann nicht mit zu grosser Vorsicht verfahren werden, und es sollte sämmtlichen Empfängern von Seiten der Eisenbahn-Direction auf das Strengste vorgeschrieben werden, so behutsam wie möglich beim Abladen der Bessemerstahlschienen zu verfahren, damit jede starke Erschütterung derselben vermieden werde, da bei den grossen Schwankungen, welchen die Schienen durch das Durcheinanderwerfen ausgesetzt werden, ebenfalls innere Sprünge und, wenn die Kanten der Füsse aufeinander schlagen, auch scharfe Eindrücke in denselben entstehen können.

Verschiedene Eisenbahn-Directionen haben im Gegensatz hierzu ein starkes Abwerfen der Schienen vom Wagen vorgeschrieben, um die Schienen auf diese Weise zu probiren und solche, welche nicht sichthare äussere oder innere Verletzungen haben, vor der Benutzung zu Bruche zu bringen. Man bedenkt aber dabei nicht, dass, wenn es auch auf diese Weise gelingt, die unganzen Schienen herauszufinden, man auf der anderen Seite aber auch wieder vielen Schienen solche Verletzungen beibringen kann, und man dann doch nicht sicher ist, dass nur ganze, unverletzte Schienen in die Gleise eingelegt werden.

Vielfache Versuche, welche Verfasser auf den verschiedenen Werken mit Bessemerstahlschienen angestellt hat, welche beim Abladen oder später in der Strecke gebrochen waren, constatiren das vorher Gesagte vollständig, indem Stücke von diesen Schienen, welche oben erwähnte Mängel nicht hatten, die schärfsten Proben aushielten und sowohl unter Presse als auch unter Fallklotz und Dampfhammer eine Durchbiegung bei 1^{m} Auflage bis zu 150^{mm} erlitten, ohne die geringsten Risse oder Sprünge zu zeigen.

Als Beweis für die Zähigkeit des Bessemerstahls mag das Verhalten der Schienenfüsse dienen, welche sich so sehr ausgedehnt hatten, dass sie an der Durchbiegungsstelle bis zu 9^{mm} schmaler geworden waren.

Um der Tragfähigkeit und Widerstandsfähigkeit der Bessemerstahlschienen keinen Eintrag zu thun und sich gegen Brechen derselben möglichst zu sichern, muss also jede mechanische Verletzung, besonders des Schienenfusses, auf das Sorgfältigste vermieden werden und hieraus erklärt sich auch die Gefährlichkeit des Einklinkens der Bessemerstahlschienen.

Wenn schon, wie oben gesagt, ein scharfer Eindruck den Bruch einer Bessemerstahlschiene herbeiführen kann, um wie viel mehr nicht eine scharfe Einklinkung.

Abgesehen davon, dass die Bessemerstahlschienen an der geklinkten Stelle erheblich geschwächt werden, ist die durch das Ausstossen oder Anshauen der Klinke hervorgebrachte nachträgliche Verletzung derselben, wie genaue Untersuchungen und Proben constatirt haben, noch viel bedeutender als bei scharfen Eindrücken. Wie bei diesen, so noch in erhöhtem Maasse bilden sich bei der Einklinkung durch die Zerstörung des Zusammenhanges der einzelnen Molekule eine Menge ganz feiner Haarrisse um die scharfen Ecken der Einklinkung (Fig. 15), die sich später vergrössern und namentlich bei kaltgewalzten Schienen, in denen eine grosse Spannung vorhanden ist, gefährlich werden und den späteren Bruch hervorbringen können. Erfahrungsgemäss sind denn auch auf Bahnen, welche eingeklinkte Bessemerstahlschienen verwenden, viele derselben und zwar immer in einer der scharfen Ecken der Einklinkung gebrochen und die vielen Versuche, welche Verfasser auf den Walzwerken angestellt hat, haben dasselbe Resultat ergeben.

Fig. 15.

Eingeklinkte Bessemerstahlschienen leisten starken Stössen, und Schlägen nur geringen Widerstand und brechen bei einer verhältnissmässig nur geringen Belastung. Als Bestätigung dieses führt Verfasser an, dass vor längeren Jahren ein Bahnmeister in Gelsenkirchen eine Anzahl Bessemerstahlschienen selbst auf der Strecke eingeklinkt hatte. Von diesen brachen 7 Stück gleich, nachdem die ersten Züge darüber hingelaufen waren.

Dass aber an solchen Brüchen nicht das Material, sondern nur die Einklinkung schuld ist, hat Verfasser ebenfalls durch vielfache Versuche constatirt. Entfernt man aus dem Schienenfusse solche scharfe Einschnitte und Eindrücke durch Weghauen mit dem Meissel und Nachfeilen, oder hobelt man dieselben weg, so dass man sicher ist, dass der Schienenfuss durchaus ganz sicher ist, so kann man eine solche Bessemerstahlschiene den schärfsten Proben unterwerfen, ohne sie zum Bruche zu bringen.

Aehnliche Verletzungen wie bei den Einklinkungen erleiden die Bessemerstahlschienen, wenn die Laschenlöcher in dieselben eingestossen werden (Fig. 16). Es entstehen dabei eben solche Haarrisse um die Löcher herum, wie bei den Einklinkungen in den scharfen Ecken. Auch hierdurch wird der Zusammenhang der einzelnen Molekule zerstört und wird an der betreffenden Stelle eine Schwächung der Schiene verursacht, welche eventuell den Bruch derselben herbeiführen kann.

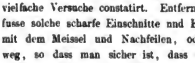


Fig. 16.

Es sind denn auch im Anfang viele Schienen in den Laschenlöchern gebrochen und zwar regelmässig wie aus Fig. 17 zu ersehen, zuerst horizontal von a—b, dann, nachdem der Zusammenhang im Steeg einmal gestört, horizontal von c—d und später von e quer in den Kopf hinein bis f.

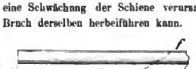


Fig. 17.

Digitized by Google

Seitdem das Bohren der Laschenlöcher eingeführt worden, sind solche Brüche nur noch sehr vereinzelt vorgekommen.

Ob es möglich ist, die Gefährlichkeit des Einklinkens dadurch zu vermindern, dass man die Einklinkungen nicht mehr einstösst oder mit dem Meissel einhaut, sondern z. B. durch Sägen im warmen Zustande hervorbringt, ist noch eine offene Frage. Verfasser hat in der letzten Zeit mit so eingeklinkten Schienen mehrfache Versuche angestellt, doch haben dieselben, wahrscheinlich weil diese Einklinkungen mit zu unvollkommenen Werkzeugen hergestellt worden waren, bis jetzt ein ganz befriedigendes Resultat noch nicht ergeben.

Eine unschädliche Art der Einklinkung wird hoffentlich noch erreicht werden.

Man hat sich auch schon dadurch zu helfen gewusst, dass man an nicht eingeklinkten Schienen mit Hülfe von sog. Stosswinkeln, welche an die Laschen angeschraubt werden, oder mit Hülfe eines an die Lasche angewalzten Fusses, Vorkehrungen gegen das Verschieben der Schienen trifft.

Nach dem vorstehend Entwickelten lässt sich Folgendes resumiren:

Die Bessemerstahlschienen sind unzweifelhaft die besten Schienen, die man bis jetzt darzustellen vermag.

Es ist zu vermeiden, den Bessemerstahlschienen in der Adjustage, auf dem Transport, beim Abladen oder beim Verlegen mechanische Verletzungen beizubringen.

Wenn übrigens Bessemerstahlschienen mit mechanischen Verletzungen in der Strecke verlegt werden, so brechen dieselben bei der Inanspruchnahme gewöhnlich in der ersten Zeit.

Es ist daher rathsam, die verlegten Bessemerstahlschienen in den ersten 6 Monaten nach der Verlegung aufmerksam beobachten zu lassen.

Die gerügten Uebelstände bei den Bessemerstahlschienen werden in nicht langer Zeit fortfallen oder auf ein Minimum reducirt werden, da bei der grossen Verantwortlichkeit und der langjährigen Garantie der Fabrikant schon das Möglichste thun wird, um ein vollkommenes Material herzustellen, und kann man nur wiederholen, dass grossartige Fortschritte in der Fabrikation zu constatiren sind.

Nicht aber der Fabrikant allein soll fortschreiten, sondern auch der Empfänger soll die Eigenschaften des Bessemerstahls kennen lernen und denselben entsprechend behandeln.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahnplanum und Oberbau.

Ueber den Gebrauch des Amsler'schen Momentenplanimeters zur Cubirung von Dämmen und Einschnitten.

Vortrag in der 81. Hauptversammlung des Sächs. Ingenieur- und Architecten-Vereins von Geh. Finanzrath **Köpcke.**

Der Vortragende gab zunächst über die Brauchbarkeit des Instruments zur Bestimmung der Flächeninhalte, sowie der statischen und der Trägheitsmomente ebener Figuren einen Nachweis, von dessen Mittheilung mit Rücksicht auf die bekannten Veröffentlichungen über diesen Gegenstand (Winkler, in der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereins 1870, Collignon in den Annales des ponts et chaussées 1872) abgesehen werden kann und ging sodann dazu über, die mittelst des Instrumentes zu bewirkende Bestimmung des körperlichen Inhaltes von Dämmen und Einschnitten zu erläutern.

Das Momentenplanimeter ist zur Ermittelung des cubischen Inhaltes von Auf- und Abträgen durch Umfahrung des Längenprofiles einer Eisenbahn, einer Strasse oder eines Canales unter der Voraussetzung brauchbar, dass (streckenweise) gleiche Damm- oder Einschnittsbreiten in Planiehöhe (bei Canaleinschnitten in der Sohle), sowie constante Böschungswinkel zur Anwendung kommen und die Querprofile des Terrains horizontale und gerade Linien darstellen. Der körperliche Inhalt setzt sich in diesem Falle aus einem Prisma, dessen Grundfläche gleich dem Inhalte der Fläche zwischen der Terrain- und der Planumslinie und dessen Höhe gleich der Damm- oder Einschnittsbreite ist und zwei keilförmigen Körpern von derselben Grundfläche, aber veränderlicher Höhe, welche der Horizontalprojection der Böschung entspricht, zusammen. Kann somit der Inhalt des von verticalen Flächen begrenzten Mittelstückes über oder unter den aequidistanten Kanten des Bahnkörpers in Planiehöhe durch Ablesung der Flächengrösse und Multiplication mit der Damm- resp. Einschnittsbreite bestimmt werden, so sind die Böschungskörper dem statischen Momente proportional, wenn man deren obere oder untere Begrenzung als Drehachse annimmt. Selbstverständlich ist die Planielinie des Längenprofils zur Annahme als Drehachse am besten geeignet.

Handelt es sich nun darum, mit Hülfe des Instrumentes unter Zugrundelegung des Längenprofiles die Vordersätze des Anschlags der Erdarbeiten einer projectirten Eisenbahn zu prüfen, — wozu der Vortragende mehrfach Gelegenheit hatte — so bilden die bei wechselndem Gefälle in der Gradiente vorkommenden Knicke und ebenso der Wechsel der Auf- und Abträge ein grosses Hinderniss des raschen Arbeitens, weil bei jedem Uebergange von Damm in Einschnitt eine besondere Ablesung, bei einem Gefällwechsel aber ausserdem eine Ortsveränderung des Instrumentes nothwendig wird. Man kommt daher rascher zum Ziele, wenn man die sämmtlichen Schnittflächen der Dämme und ebenso der Einschnitte an derselben geraden Linie an einander reiht (die Dammflächen unten, die Einschnittsflächen oben), was durch Abpausen des Längenprofils geschehen kann; man hat dann im einfachsten Falle, wenn nämlich das Böschungsverhältniss aller Dämme und ebenso aller Einschnitte constant ist, im Ganzen nur 3 oder 4 Ablesungen

Digitized by Google

an den beiden, den Flächeninhalt und das statische Moment messenden Rollen zu bewirken.

Die Länge des von Professor Amsler als Bahn des Instrumentes gewöhnlich gelieferten Eisenlineals ist etwa 0,m6 und kann man bei Benutzung desselben zur Zeit etwa 0,m40 Profillänge umfahren, sodass bei Längenprofilen grösserer Bahnstrecken eine Zerlegung in entsprechend lange Theile einzutreten haben würde, was wegen der damit verbundenen Umlegungen des Instrumentes viel Aufenthalt verursacht. Es empfiehlt sich daher, der Profilpause keine grössere Länge zu geben, als das Instrument ohne Ortsveränderung zu umfahren gestattet, dagegen die Profillinien des Terrains auf einander mit verschiedenen Farben zu zeichen, sodass die zusammengehörigen Theile genau zu erkennen sind. Selbstverständlich hat man nach jeder Umfahrung aufs Neue abzulesen. Um übrigens nicht zu viele, oft sich durchschneidende Linien neben einander zu erhalten und gleichwohl die Profile der Dämme und Einschnitte einer längern Bahnstrecke auf einer Linie neben einander reihen zu können, empfiehlt es sich, ein längeres Eisenlineal als Bahn des Instrumentes zu benutzen, und ist daher zu dem vom königlich sächsischen Finanzministerium angeschafften Instrumente eine Schiene von 1m Länge auf besondere Bestellung von Amsler beigegeben worden, welche somit 0,m83 Länge zur Zeit zu umfahren gestattet und wodurch die Zahl der erforderlichen Ablesungen gegenüber dem Gebrauche des 0,m6 langen Lineals nm mehr als die Hälfte zu vermindern ist.

Es ist noch auf eine Fehlerquelle aufmerksam zu machen, welche bei den gewöhnlich verzerrt dargestellten Längenprofilen und dem Vorkommen starker Steigungen eine Correction erfordert. Zwar wird bei der Umfahrung der Flächeninhalt des Längenschnittes der Bodenkörper stets genau abzulesen sein; anders ist es aber mit dem statischen Moment, welches bei stark geneigt dargestellten Profilstrecken deshalb zu klein abgelesen wird, weil an dem Instrument nicht die wirklichen Höhen- und Tiefenmaasse (in der verjüngten Darstellung), sondern nur deren Projectionslängen zur Wirkung kommen. Ist β der Neigungswinkel der Bahnlinie in dem gezeichneten Längenprofil, welches man zur Ermittelung der Erdmassen benutzt, so ist das am Instrument abgelesene statische Moment, die Grundlage zur Bestimmung des Inhaltes der Böschungskörper, im Verhältniss $1 : \cos\beta$ zu klein, woraus sich bei $^1/_{10}$ Steigung der dargestellten Bahn und 20facher Verzerrung (1 : 10000 als Maassstab zu den Längen und 1 : 500 zu den Höhen) ein Zuschlag von circa 12 % zu den Ablesungen der statischen Momente als nothwendig ergiebt, während bei 1 : 100 Steigung und 10facher Verzerrung (z. B. 1 : 2000 als Maassstab zu den Längen und 1 : 200 zu den Höhen) der erforderliche Zuschlag nur $^1/_2$ % beträgt. Die Berücksichtigung dieser Fehlerquelle wird übrigens dadurch vereinfacht, dass man die Profilstrecken von gleicher Steigung der Planielinie in der Pause an einander reiht.

In Betreff der Benutzung der abgelesenen Zifferu ist nur zu bemerken, dass die Theilungen der Rollen des Instrumentes auf das Decimeter als Einheit berechnet sind, sodass die Flächenrolle den Inhalt der gezeichneten Figur in Quadratdecimetern, die Rolle des statischen Momentes das letztere oder den körperlichen Inhalt in Cubikdecimetern anzeigt, so dass man unter Berücksichtigung der Maassstäbe und des Böschungverhältnisses nur einige Grundrechnungen vorzunehmen hat.

Auf die Brauchbarkeit des Momentenplanimeters zur Bestimmung des Gewichtes und der Tragfähigkeit von Schienen und Brückenträgern etc. hat Herr Professor Fränkel bereits vor längerer Zeit in den Protocollen des Sächsischen Ingenieur- und Architecten-Vereins hingewiesen. Kann man aber auf graphischem Wege durch die Anwendung des von Vojacek in der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1869 pag. 182 angegebenen Verfahrens die Querschnitte von Schienen in Figuren umwandeln, deren Flächeninhalt dem statischen Momente und Trägheitsmomente proportional ist und daher auch mit einem gewöhnlichen Flächenplanimeter zum Ziele kommen, so ist dies Verfahren doch nur für Figuren von geringer Länge anwendbar und zur Bestimmung des statischen Momentes von Profilschnitten von Eisenbahnen etc. völlig untauglich.

Dass die Ausserachtlassung der Terralneigungen in den Querprofilen in der Regel nur für Annäherungsrechnungen zulässig ist, bedarf ebensowenig einer Erörterung als die Thatsache, dass das Ergebniss bei der Benutzung des Instrumentes ganz und gar von der Genauigkeit der Zeichnung abhängt. Wer von den Fachgenossen aber in der Lage ist, generelle Erdarbeitsanschläge aufstellen oder revidiren zu müssen, dem wird das Momentenplanimeter gute Dienste leisten können.

Das Instrument ist von Professor Amsler in Schaffhausen für circa 80—90 Thlr. zu beziehen.

(Mit Genehmigung der Herrn Verfassers abgedruckt aus dem Protocolle der 81. Hauptversammlung des Sächsischen Ingenieur- und Architecten-Vereins.)

Neuer patentirter Schienenbieg-Apparat.

Von **Emil Schrabetz**, Ingenieur in Wien.

(Hierzu Fig. 1—6 auf Taf. X.)

Jedem Ingenieur, welchem die Aufgabe zu Theil wurde, die Legung von Oberbaugleisen auf curvenreichen Bahnlinien zu besorgen, wird es aufgefallen sein, wie lästig, zeitraubend und andererseits wie kostspielig die Zurichtung jener Schienen ist, welche in Bahncurven ihre Verwendung finden sollen.

Das Biegen der Schienen wurde bisher meist mit einer Maschine durchgeführt, welche wesentlich aus drei Walzen, von denen eine stellbar war, und einem für die Bewegung dieser Walzen nöthigen Getriebe bestand.

Diese bekannte ziemlich theure anch schwerfällige Maschine wurde auf den Lagerplatz gebracht und dort auf einen leichten Rost in Nähe der Schienenstösse gestellt.

Die zu biegenden Schienen mussten dem Stosse entnommen, zur Maschine hingetragen werden und passirten dieselbe sehr langsam zwei bis dreimal, wobei die Walzen immer neuerdings gestellt werden mnssten. Zeigte eine Untersuchung, dass die gewünschte Biegung erreicht sei, was bei kälter gewalzten Schienen schwerer zu bewirken ist, so wurde die Schiene entweder zur Schienenrutsche oder direct zum Transportwagen getragen. Hiebei waren 6 Mann ausschliesslich mit dieser

Digitized by Google

Arbeit beschäftigt, da vier Mann an den Kurbeln arbeiteten und zwei Mann die Schienen den Walzen zuführten und wieder entnahmen.

Bei Beobachtung dieses Vorganges musste sich die Idee aufdrängen, dass ein Werkzeug, welches ohne grosse Vorbereitungen die Schienen nnmittelbar auf dem Schienenstosse zu biegen im Stande ist, ganz wesentliche Vortheile bieten würde.

Dieser Aufgabe wurde durch Construction eines neuen Schienenbiegapparates entsprochen nnd berechtigten die bisherigen Erfahrungen, die Lösung als eine gelungene zu bezeichnen.

Die Art und Weise, in welcher dieser Zweck erreicht wird, ist aus Figur 1 und 2 Taf. X. zu ersehen.

Sechs Schienen werden als Stütze für zwei Apparate, an den Enden durch Bänder mit der zu biegenden Schiene gekuppelt. Mit Hilfe der Apparate wird dann die Schiene so weit ausgebogen, dass die bleibende Biegung dem verlangten Krümmungshalbmesser entspricht.

Der Schienenbiegapparat Fig. 3, 3 a und 3 b, besteht aus einem System von zwei Kniepressen. Das Knie jeder Presse wird durch eine Schraubenmutter a gebildet, welche auf einer dreigängigen Schraubenspindel sitzt, die für eine Presse linksgängig, für die zweite rechtsgängig ist.

Die Stützen für die Kniepressen werden durch zwei gusseiserne dem Schienenprofil entsprechende Backen b gebildet.

Durch das auf die Spindel aufgekeilte Zahnrad c wird mittelst des Hebels d die Schraube in Bewegung gesetzt, wodurch die Kniepressen in Wirksamkeit treten nnd die Backen an die Schienen stemmen.

Der Hebel findet an dem Bolzen e seinen Stützpunkt. Dieser Bolzen ist von zwei Laschen, welche auf der Spindel lose aufsitzen, gefasst. Ein zweiter Bolzen f begrenzt die Drehung des Hebels um seinen Stützpunkt auf das nothwendige Maass, um bei oscillirender Bewegung abwechselnd in das Zahnrad einzugreifen oder über dasselbe hinweg zu gleiten.

In Fig. 3 a wurde der Deutlichkeit halber Hebel, Laschen und das Zahnrad nicht dargestellt.

Durch 22 oscillirende Bewegungen des Hebels werden die Backen auf ein genügendes Maass von einander entfernt, um auch die den jetzt gebräuchlichen kleinsten Krümmungshalbmesser entsprechende Biegung der Schiene zu erzielen.

Die Steigung der Schraube ist so gewählt, dass die Schraubenspindel durch die Wirkung der Last (Widerstand der Schiene) sich zurückdreht.

Um diess während der Operation des Biegens zu verhindern, fällt der als Hahn geformte Sperrkegel g in das Zahnrad ein.

Ist die Schiene genügend ausgebogen, so gilt es den Apparat wieder ausser Wirksamkeit zu setzen. Diess wird in einfacher Weise dadurch bewirkt, dass der Hebel, mit welchem die Bewegung der Schraube erfolgte, nmgelegt d. h. in die in Fig. 3 punktirt angedeutete Stellung gebracht nnd dann niedergedrückt wird.

Der Sperrkegel, sowie der Hebel werden vom Rade ausgelöst und kann nnn die Schraube ihre retrograde Bewegnng beginnen. Diese Bewegung ist von dem Maasse der Reibung abhängig; es kann also unter Umständen etwa bei nicht rein gehaltener Schraube, eine Hemmnng derselben eintreten. Um solchen Zufälligkeiten zu begegnen, kann die Schraubenspindel an ihrem äussersten Ende mit einem Schlüssel gefasst und zurück gedrebt werden.

Der Mechanismns ist in einen Rahmen eingesetzt, durch welchen er rasch die richtige Lage zu der zu biegenden Schiene einnimmt, welcher ihn auch vor Beschädigungen schützt. Sämmtliche Theile sind massiv, mit hinreichender Sicherheit gegen Bruch gehalten.

Jedem Paar Apparate sind ausser den zwei Schlüsseln noch zwei Kupplungsbänder l, fünf Einlagkeile k und zwei Anzugkeile l beigegeben. Keile nnd Schlüssel werden auf einen Drahtring aufgefasst.

Die Verwendung dieser Theile wird aus der folgenden Erläuterung des Arbeitsbetriebes hervorgehen.

Abweichend von der bisherigen Manier werden in dem Schienenstosse, in jede Lage um zwei Schienen weniger geschichtet, so dass die nächste Lage über die untere um die Breite des Schienenfusses beiderseits vorsteht. Ferner müssen die Schienen mit Bezug auf ihre Kerben regelmässig gelagert werden. Je nachdem die Bahncurve, für welche die Schienen vorzubereiten sind, nach rechts oder links abweicht, wird dann auf der einen oder der anderen Seite der obersten Schienenlage gearbeitet.

Sollen nun Schienen gebogen werden, so wird die siebente Schiene herausgenommen und die erste etwas vorgerückt. Zwei Arbeiter mit den Apparaten besteigen den Stoss, bringen die Einlagkeile an, damit die Schienen nicht kippen können, und setzen die Apparate $^2/_{12}$ der Schienenlänge vom Ende ein, welche Punkte durch Kreidestreifen auf die Schienen markirt werden.

Unterdessen legen zwei andere Arbeiter die Bänder an und fügen die Anzugskeile ein. Letztere sind aus dem Grunde nothwendig, weil die Schienen nicht so hart aneinander geschichtet und häufig am Fusse verunreinigt sind, die Bänder daher für solche Fälle etwas länger gehalten werden müssen.

Beide Apparate werden hierauf in der früher erwähnten Weise in Bewegnng gesetzt.

Die Kraftübersetzung ist eine so bedeutende, dass ein Arbeiter mit einer Hand spielend den Apparat functionirен lässt. Mit zunehmendem Widerstand der Schiene nimmt zufolge der Kniepressen das Uebersetzungsverhältniss zu.

An dem Querstege, in dessen Schlitze die Backen ihre Führung erhalten, befindet sich eine Scala, an welcher der in dem Schlitze laufende Stift des Backens die Grösse der Ausbiegung ersichtlich macht.

Eine Tabelle giebt dem Arbeiter für verschiedenen Biegungspfeil und verschiedene Schienenlängen das Maass der Ausbiegung bekannt.

Ist die Schiene gebogen, so schlagen die Arbeiter auf dem Stosse die Bänder mit Hilfe eines Schlägels herab und heben die Apparate heraus. Die gebogene Schiene wird von den andern zwei Arbeitern auf die Schienen-Rutsche gehoben. Es gelangt nun die zweite Schiene zur Behandlung, die achte Schiene wird an die siebente geschoben, die Bänder angelegt, zwei freigewordene Einlagskeile nach rückwärts versetzt etc.

Digitized by Google

Wie aus dem beschriebenen Vorgange zu entnehmen, wird keine Schiene gehoben, und entfällt alles zeitraubende Hin- und Hertragen der Schienen.

Sollte eine Schiene kälter gewalzt oder rascher als gewöhnlich abgekühlt worden sein, der Biegung daher mehr Widerstand entgegensetzen, so wird die Schiene nochmals etwas stärker gespannt.

Die Untersuchung, ob die Schiene den gewünschten Biegungspfeil hat und die eventuelle nochmalige Behandlung derselben ist bei keiner wie immer gestalteten Biegvorrichtung ausgeschlossen, da die Ursache eben in der Schiene selbst liegt.

Die so behandelte Schiene ist nach genauen Untersuchungen immer nach dem Kreisbogen gekrümmt.

Es erübrigt nur noch die Vortheile, welche die Anwendung dieses neuen Apparates gewährt, anzuführen.

Diese sind:

A. Ersparniss an Arbeitskraft, somit an Arbeitslohn.

Nach den Erfahrungen beträgt die Zeit um eine Schiene zu biegen sammt allen Nebenarbeiten 4 bis 5 Minuten, wobei blos vier Arbeiter ohne sonderlichen Kraftaufwand beschäftigt werden. Es würden daher 4 Arbeiter in einer eilfstündigen Arbeitsschichte leicht 100 Stück Schienen für jeden beliebigen Krümmungshalbmesser vorbereiten.

Bei Benutzung der alten Anfangs erwähnten Maschine sind aber 6 Mann in derselben Arbeitszeit nur sehr schwer im Stande, namentlich wenn scharfe Krümmungen erzielt werden sollen, 50 Stück Schienen fertig zu bringen.

Legt man einen Taglohn von fl. 1.20 zu Grunde, so stellen sich die Kosten des Biegens einer Schiene auf 4.8 kr. gegenüber 14.4 kr.

Die Kosten reduciren sich also fast auf den dritten Theil der jetzt üblichen Ansgaben.

B. Ersparniss an Transportkosten.

Bei der Schnelligkeit, mit welcher heute Eisenbahnen gebaut werden, kommt sehr häufig der Fall vor, dass wegen an schwierigeren Stellen unvollendetem Unterbau, die Gleislegung einstweilen sistirt und von einem andern Lagerplatz aus die Legung des Oberbaues in Angriff genommen wird. Es muss hiebei die 23 Centner wiegende, jetzt im Gebrauche stehende Maschine mit vielen Kosten, Zeitaufwand und vieler Mühe auf einen Wagen verladen, transportirt, wieder abgeladen und aufgestellt werden.

Das Gewicht des neuen Apparates beträgt dagegen blos 75 Pfund, das Gewicht einer compleien Garnitur etwas über 2 Centner.

Es ist einleuchtend, dass der Apparat mit Leichtigkeit und ohne nennenswerthe Kosten an den Ort seiner Verwendung gebracht, sofort benutzt werden kann und dass die grossen Auf- und Abladekosten ganz wegfallen.

Die Eigenschaft, jeden Augenblick mobil zu sein, ist aber auch in anderer Beziehung nicht zu unterschätzen. Der Fall tritt oft ein, dass ein Arbeitsplatz nur auf kurze Zeit verlassen werden muss. Es ermangelt meist die Zeit, den schwerfälligen Transport der Maschine durchzuführen, und werden die Schienen zuweilen in einer ganz barbarischen Weise behandelt oder gar nicht gebogen. Die Polygone in den Bahncurven legen dann Zeugniss hievon ab.

C. Ersparniss in den Anlagekosten.

Die Anlagekosten einer Garnitur reduciren sich gegenüber der alten Maschine auf die Hälfte.

Des leichten Transportes halber wird sich aber für eine gegebene Bahnlänge die Anzahl der beizustellenden Garnituren verringern, wodurch eine weitere Ersparniss erzielt wird.

Die eben aufgezählten Vortheile lassen hoffen, dass dieses neue Werkzeug, welches einem längst gefühlten Bedürfnisse abhilft, sich aller Orten rasch Eingang verschaffen wird.*)

Aus der Instruction für die Behandlung dieses Schienenbieg-Apparats erwähnen wir noch Folgendes;

Die zwei Arbeiter, welche die Apparate in Bewegung setzen, sollen eine derartige Position einnehmen, dass sie am Hebel drücken und nicht etwa ziehen. Während der Operation haben die Arbeiter auf den Schienen zu stehen, welche als Stütze für den Apparat dienen, den Fuss weder auf die zu biegende Schiene noch vor dieselbe zu setzen. Sodann sind im gleichen Tempo die Hebeloscillationen auszuführen, wobei der Hebel so weit als es der Apparat erlaubt nach vorwärts gedrückt werden soll.

Maass der Anshiegung.

Nachdem für Schienen von verschiedener Länge, Profil und Qualität, das Maass zur Erreichung eines bestimmten Biegungspfeiles verschieden sein wird, so ist es nicht möglich, im voraus hiefür feste Angaben zu machen und muss auf empirischen Wege für jedes Profil und für jede Länge dieses Maass bestimmt werden, um dasselbe dem Arbeiter in Form einer Tabelle an die Hand zu geben.

Diese Tabelle wird in einfacher Weise aufgestellt, indem 5 bis 6 Schienen auf verschiedene Theile der Apparatscala ausgehogen und die Resultate erhoben werden.

Weiter sind die Scalatheile als Abscissen, die entsprechenden bleibenden Biegungen als Ordinaten aufzutragen und durch die so erhaltenen Punkte eine vergleichende Curve zu ziehen.

Es lassen sich hieraus für jeden beliebigen Radius die Scalatheile entnehmen, auf welche der Apparat ausgespannt werden muss, um das gewünschte Resultat zu erreichen.

*) Verschiedene österr. Bahnen, namentlich die Nord-West-Bahn, Landenburg-Grussbacher, Dniester Bahn, Eperies-Tarnower, Karlstadt-Fiumaner Bahn und Andere sind bereits mit diesem Apparate ausgerüstet.

Digitized by Google

Maschinen- und Wagenwesen.

Körting's Patent-Injector.

(Hierzu Fig. 15—18 auf Taf. XI.)

Die Gebrüder Körting in Hannover, welche die Fabrikation von Dampfstrahl-Apparaten als Specialität im Grossen betreiben, haben einen neuen compendiösen Injector für Locomotiven und Locomobilen in grosser Zahl bereits in Anwendung gebracht, welchen die Fig. 15 bis 18 auf Taf. XI. erläutern. A bedeutet das Dampfrohr vom Kessel, C das Zweigrohr vom Ausströmungsrohr, B das Wasserzuführungsrohr der Maschine, D das Druckrohr, S das Ueberlaufrohr.

Der Injector besitzt also zwei Dampfzuführungsrohre A und C, und es wird durch C der verbrauchte Dampf der Maschine verwerthet. Jedoch reicht dieser auch häufig sehr schwache Dampf nicht immer aus, und beim Stillstand der Maschine ist selbstverständlich kein abgehender Dampf vorhanden, weshalb das Dampfrohr A angebracht wurde, welches den frischen Dampf vom Kessel zuführt. Der Wasserzufluss kann vermittelst einer Büchse bei h und dem Zahnrädchen g regulirt werden, indem durch das Drehen desselben die Wasserdüse k verschoben werden kann. In der Fig. 16 ist k um die Hälfte geöffnet. Uebrigens ist die letztgeschilderte Vorrichtung keine Hauptbedingung bei der Construction des Injectors, sondern das Wasser kann auch durch den Hahn des Wasserzuführungsrohres regulirt werden.

Beweglicher Eisenbahn-Hafenkrahn.

Krähne der nachstehend beschriebenen Art sind von der North Eastern Railway Compagnie in den Londoner Middelaborough Docks verwandt. Nach sorgfältiger Erwägung der besonderen Verhältnisse und des ausserordentlich lebhaften Verkehrs im Ladegeschäft in den genannten Docks wurden die verschiedenen Arten feststehender Dampf- und hydraulischen Krähne verworfen, weil es unmöglich erschien, feststehende Hebevorrichtungen bei den so sehr variirenden Längen der Schiffe andauernd auszunutzen, und andererseits auch die etwas beschränkte Ausdehnung der Quais bedingt, dass Schiffe nicht beliebig an bestimmte Stellen gebracht werden können, sondern da liegen müssen, wo Platz ist.

Auch die gewöhnlich gebräuchlichen fahrbaren Dampfkrähne, welche auf einem vor den Gleisen an der Quaimauer entlang laufenden Gleise zu bewegen sind, erschienen nicht anwendbar, da die geringe am Quai disponibele Fläche die äusserste Sparsamkeit in der Beziehung verlangt, um dieselbe mit den erforderlichen Bahngleisen bedecken zu können. Unter diesen Umständen wurde eine Concurrenz ausgeschrieben und aufgegeben, eine Construction vorzuschlagen, welche, oben erläuterte Uebelstände der gewöhnlichen Krähne vermeidend, dennoch ermöglichte, Schiffe von 4,m5 bis 6,m0 Bordhöhe über der Quaimauer wie auch Leichter, welche 6,m0 unter der Mauerkrone liegen, mit gleicher Leichtigkeit zu ent- und beladen, sowie auch dem Krahnführer freien Ueberblick über die Arbeit gestatten sollte. Man entschied sich für einen von der Firma Appelby Brothers London construirten Krahn, den wir im Folgenden beschreiben wollen.

Für den Krahn selbst ist die bekannte Appelby'sche Construction (Dampfkrahn) gewählt, derselbe steht jedoch nicht auf der Quaimauer oder der Platform eines Wagens, sondern hoch oben auf einem Laufgerüst, welches zwei am Quai entlang führende Eisenbahngleise überspannt und auf Schienen, die an der Mauer einerseits und andererseits hinter dem zweiten Gleise liegen, beweglich ist.

Die Entfernung dieser Krahnschienen von Schienenmitte zu Schienenmitte beträgt 7,m01 und je ein Schienenstrang liegt von der äusseren Schiene des benachbarten Eisenbahngleises 1,m83 entfernt.

Die lichte Höhe über den Schienenoberkanten beträgt 5,m334, sodass Locomotiven und Wagen der North Eastern Bahn darunter passiren können. Der Achsstaud der Laufräder des Gerüstes beträgt 3,m658. Das Gerüst selbst wird durch zwei Paar Ständer, welche je durch ein gusseisernes Rahmenstück verbunden sind und schmiedeeiserne Querträger tragen, gebildet. Die Ecken zwischen Querträgern und Ständern sind durch Blech, mit Winkeleisen umsäumt, ausgesteift.

An der Quaiseite des Gerüstes steht der Dampfkrahn, an der entgegengesetzten Seite ist der Raum zwischen den Querträgern zu Anbringung eines Wasser- und Kohlenbehälters ausgenutzt und über beide Träger gestreckte Bohlen bilden eine Platform zum Begehen. Von der Maschine des Krahnes aus können auch die Laufräder des Gerüstes durch geeignete Wellenleitungen und Uebersetzungen bewegt werden. Zwischen den Ständern liegt auf jeder Seite eine Kettentrommel, welche unabhängig von den Laufrädern bewegt werden kann. Mittelst der Ketten dieser Kettentrommeln werden die Wagen in richtige Stellung zum Krahn gezogen, und zwar besorgen die mit Be- oder Entladen beschäftigten Arbeiter das An- und Abhängen der Wagen.

Die Tragfähigkeit beträgt 5 Tonnen bei 6,m4 Ausladung. Letztere ist übrigens (durch Dampfkraft) zwischen 4,m3 und 7,m3 variabel. Pro Stunde kann ein Krahn gut 50 Tonnen ausladen oder in die Deckluken eines Schiffes einbringen. Bei grösseren Schiffen mit mehreren Deckluken werden 2—3 Krähne zu gleicher Zeit beschäftigt.

Für Hafendämme, an deren beiden Seiten zu laden ist, wäre die Construction dahin zu modificiren, dass man den Dampfkrahn auf dem Laufgerüst von einem zum andern Ende der Träger beweglich macht.

S . . . e.

(Engineering, 28. Nov. 1873 pag. 437.)

Nicholsons Patent-Buffer.

(Hierzu Fig. 19 Taf. XI.)

Die Erfinder des in der erwähnten kleinen Skizze abgebildeten Buffers für Eisenbahnfuhrwerke, die Herrn Nicholson

Digitized by Google

in Blaydon on Tyne, suchen durch die dargetellte Construction zu erreichen, dass beim Befahren von Curven etc. die Buffer zweier Wagen sich selbstthätig den verschiedenen Winkeln, welche sodann die Wagenachsen bilden, anpassen und jedes Pressen und Klemmen der Federn unmöglich gemacht wird. Zu dem Zwecke tritt die Bufferstange b durch einen halbkugelig geformten Block c, zwischen dem und der Bufferscheibe S die Bufferfeder f liegt. Die Bufferbüchse e ist am Vorderende dem halbkugligen Block c entsprechend ausgedreht und bildet diese Kugelfläche d das Lager für den letzteren. Die Bufferstange trägt am hinteren Ende eine Nuss oder Führungsscheibe g, welche durch die Schraube h festgehalten wird. Bei einem schiefen Stoss auf die Scheibe S stellt sich nun die Bufferstange in die punktirte Lage b¹ entsprechend der Stossrichtung. Die Innenseite der Bufferbüchse ist so ausgedreht, dass die Nuss g bei Zusammendrücken sodann an derselben hingleitet, und bei Nachlassen des Druckes, wobei also die Feder f die Bufferstange b wieder vorzieht, die Stange mit Scheibe, Nuss etc. wieder in die normale gerade Stellung zurückzukehren zwingt.

Die Feder ist noch durch die Kapsel k geschützt.

S . . . e.

(Engineer, 17. Oct. 1873 pag. 253.)

Schmalspurige Tender-Locomotive der Compagnie de Fives-Lille.

Die Locomotive, für eine Spur von 1,ᵐ00 construirt, war in Wien von der Compagnie de Fives-Lille ausgestellt. (Etablissement Parent, Shaken, Honel & Caillet.) Sie hat sechs gekuppelte Räder, Aussencylinder mit über denselben liegenden Schieberkasten und hinter den Rädern liegende Rahmen. Die Wasser- und Kohlenbehälter liegen zur Seite der Feuerkiste über den Rahmen.

Die Planetstange greift am Hinterrade an, sodass sie, wie auch die Excenterstangen, von ungewöhnlicher Länge ist. Die Coulisse ist eine geschlossene nach Stephenson'schem System. Sie wird durch eine Schraubenspindel bewegt. Die Mittelräder sind ohne Radflantschen, um das Befahren scharfer Curven zu erleichtern.

Die Fabrik fertigt nach dem Muster der ausgestellten Maschine 7 verschiedene Arten in verschiedenen Dimensionen von 14 bis 36 Tonnen Gewicht an; überdies kann jede Art mit 3 Sorten von Rädern ausgestattet werden, deren Durchmesser je nach dem Dienst, für welchen die Maschine bestimmt ist, verschieden ist, sodass dadurch 21 Modificationen desselben Vorbilds möglich sind. Die Ausführung ist keine besonders sanbere, wie auch die Maschine keineswegs für die Ausstellung gearbeitet war, sondern vielmehr die gewöhnliche Ausstattung dieser Locomotiven, wie sie für den wirklichen Dienst geliefert wird, gezeigt werden sollte. Ohne Zweifel wird die Maschine aber auch von Bahnen untergeordneten Ranges, für welche sie bestimmt ist, gut zu gebrauchen sein.

Die Hauptabmessungen sind folgende:

Durchmesser der Cylinder	250ᵐᵐ
Kolbenhub	360 «
Durchmesser der Räder	800 «
Totaler Achsstand	1720 «
Heizfläche der Feuerkiste	3,595□ᵐ
« der Röhren	25,798 «
Ganze Heizfläche der Feuerkiste	29,383 «
Inhalt der Wasserkasten	1600 L
« der Kohlenkasten	300 k
Gewicht der leeren Maschine	11,176 Tonnen
« der arbeitsfähigen Maschine	14,224 «
Dampfspannung	8,25 k pro □ᶜᵐ
Zugkraft	1600 k.

S . . . e.

(Engineering, 28. Nov. 1873 pag. 444.)

Güterzug-Locomotive der Paris-Orleans-Bahn.

Von Claparéde und Comp. in St. Denis war in Wien eine von Forquenot, Chef-Ingenieur der Orleans-Bahn construirte Locomotive ausgestellt, welche mit 6 gekuppelten Rädern, Aussencylindern und aussen liegender Schiebersteurung sowie Imenrahmen ausgestattet war. Als besondere Eigenthümlichkeit der Maschine ist die Vorrichtung zu nennen, durch welche der Zughaken mit dem Rahmen in Verbindung steht. Anstatt direct am hinteren Rahmenende befestigt zu sein, greift die Zugstange an den Mittelpunkt eines gleich- und zweiarmigen Hebels an, welcher unter der Fussplatte des Führerstandes liegt. Unter dem Kessel zwischen dem Hinterrad und Mittelrad der 3 achsigen Maschine liegt ein ähnlicher Hebel, dessen Mittelpunkt, welcher um einen festen an Querversteifungen des Rahmens angebrachten Zapfen schwingt und dessen Enden mit denen des Hebels unter der Fussplatte durch Stangen, die aussen seitlich vor der Feuerkiste und dem Hinterrade vorbeigehen, verbunden sind. Durch diese Hebel- und Stangenverbindung wird also der Angriffspunkt des Zuges vom hinteren Ende nach einen dem Schwerpunkt der Maschine nahe liegendem Punkt verlegt und dadurch ist, besonders beim Durchfahren von Curven, die Maschine besser befähigt, sich auf dem durch die Schienenlage vorgezeichnetem Wege einzustellen wie dieses bei directer Befestigung der Zugstange am hinteren Rahmenende möglich ist.

Der Kessel hat eine Feuerkiste mit flacher Decke, sowie einen sehr grossen Dom, hat aber übrigens nur die Eigenthümlichkeit, dass die Röhren nahezu in der Mitte des Kessels durch eine vertikale Stützplatte gehen; eine Anordnung, welche früher bei englischen Maschinen öfters zu finden war, jetzt aber nicht mehr angewandt wird.

Die Schieberkasten liegen schräg geneigt über den Cylindern. Die Schiebesteurung mit fester Gooch'scher Coulisse bewegt eine «blinde» Schieberstange, von der aus mittelst eines festen Armes die eigentliche Schieberstange getrieben wird. Die Kolbenstange tritt durch beide Cylinderdeckel. Die sämmtlichen Theile des Bewegungsmechanismus haben übrigens reichlich starke Dimensionen.

Digitized by Google

Die vorderen Kuppelstangen greifen mit den hinteren Köpfen an sphärische Zapfen und haben dadurch in horizontaler und verticaler Richtung eine gewisse Beweglichkeit erhalten.

Bewegliche Kellstücke und Vorsteker ermöglichen die genaue Justirung. Die Anordnung ist ähnlich wie bei der ausgestellten italienischen Locomotive. Die Federn für die Vorder- und Mittelachse liegen hinter dem Rahmen direct über den Achslagern, für die Hinterachse dagegen aussen und über den Rahmenplatten, und zwar drücken die Stützen auf die Enden eines Querbalanciers von dem aus durch Bolzen die Last auf die Achslager übertragen wird. Die Maschine, welche nicht speciell für die Ausstellung gearbeitet war, gab ein Beispiel der gewöhnlichen Arbeitsausführung der Fabrik.

In der äusseren Erscheinung fiel unangenehm die augenscheinliche Vernachlässigung gefälliger Ausstattung in Formgebung und Material, z. B. Messingbeschläge etc. beim Dom, Sandkasten, Kessel u. s. w. auf, während sonst ja französische Maschinen gerade in der Beziehung sehr gut bedacht sind.

Die Hauptabmessungen der Maschine sind im Folgenden zusammengestellt.

Cylinder.

Durchmesser	480 mm
Hub	650 «
Entfernung der Cylinderachsen von einander	2030 «

Räder und Rahmen.

Durchmesser der Räder	1376 mm
Achsstand zwischen Vorder- und Mittelachse	1970 «
« « Mittel- und Hinterachse	1460 «
Ganzer Achsstand	3430 «
Abstand der Vorderachse von der Cylindermitte	1200 «
Ganze Länge von Buffer zu Buffer	8915 «
Rahmenstärke	28 «
Lichte Weite zwischen den Rahmen	1280 «
Abstand der Rahmen von der Cylinderachse	402 «
Radreifbreite	135 «
Zwischenweite zwischen den Rädern	1365 «

Kessel.

Innerer Kesseldurchmesser	1380 mm
Stärke des Kesselblechs	13 «
Höhe der Kesselachse über Schienenob. Kante	1950 «
Länge der inneren Feuerkiste oben	1341 «
desgl. unten	1370 «
Lichte Weite desgl. oben	1089 «
desgl. unten	1074 «
Höhe desgl.	1651 «
Anzahl der Röhren	214 Stück
Aeusserer Durchmesser der Röhren	48 mm
Innerer Durchmesser derselben	44 «
Länge der Röhren	4390 «
Heizfläche der Feuerkiste	8,5 □m
desgl. der Röhren-Aussenfläche	143,2 «
Ganze Heizfläche	151,7 □m
Heizfläche der Röhren-Innenfläche	131,4 «
Ganze Heizfläche mit Innenfläche der Röhren	139,9 □m
Rostfläche	2,23 □m
Dampfspannung	8 k pro □cm
Gewicht der leeren Maschine	33,6 Tonnen
Gewicht der arbeitsfähigen Maschine auf die Achsen fast gleichförmig vertheilt	38,5 Tonnen

S . . . e.

(Engineering, 28. Nov. 1874 pag. 443.)

Tender-Locomotive für Bahnen der Königl. Docks zu Chatham von Manning, Wardle und Comp. zu Leeds.

Die nachfolgend beschriebene Gattung schmalspuriger Tenderlocomotiven, von Manning, Wardle und Co. in Leeds construirt, wird auf den Bahnen von 0,m457 Spur bei den Königlichen Arsenalen zu Woolwich, der Ingenieur-Schule zu Chatham und den Docks daselbst benutzt.

Die Cylinder liegen aussen und haben eine geneigte Lage. Während gusseiserne mit Stahltyres versehene Scheibenräder hinter dem Rahmen liegen, greifen die Pleuel- und Kuppelstangen an Aussenkurbeln an. Die Steurung mit Stephenson'schen Coulissen liegt zwischen den Rahmenlangseiten. Die Achsen, von denen nur zwei vorhanden, sind von Stahl. Die Räder sind gekuppelt, zwischen ihnen liegt eine am Vorderrad angreifende Bremse, die vom Führerstand aus bewegt wird. Sandbüchsen sind ebenfalls angeordnet.

Der Kessel ist aus zwei Blechplatten gebildet, die an den Enden zur Verbindung mit der Rohrplatte der Feuerkiste und der Rauchkammer einfach mit angebogenen Flantschen versehen sind. Die Feuerkiste ist von Kupfer, der Wasserbehälter liegt sattelförmig auf dem Kessel; die Speisung erfolgt durch Injectoren.

Wir geben im Folgenden einige Hauptabmessungen.

Cylinderdurchmesser	152 mm
Kolbenhub	203 «
Abstand der Cylinderachsen von einander	1219 «
Raddurchmesser	508 «
Spurmaass	457 «
Achsstand	990 «
Kessellänge	1753 «
Kesseldurchmesser	534 «
Höhe der äusseren Feuerkiste über der Kesselachse	584 «
Aeussere Länge der Feuerkiste	470 «
Breite derselben	712 «
Röhrenzahl	20 Stück
Röhrendurchmesser	51 mm
Ganze Heizfläche rot.	7,0 □m
Rostfläche	0,167 □m
Inhalt des Wasserbehälters	409 Liter.
Gewicht der leeren Maschine	5,166 Tonn.
desgl. der arbeitsfähigen Maschine	6,165 Tonn.

Die sorgfältige und gute Construction der Spurbahn selbst, auf der diese Maschinen laufen, soll später eingehend mitgetheilt werden.

S . . . e.

(Engineering, 12. Dec. 1873 pag. 491.)

Digitized by Google

Feuerlose Locomotive. *)

Am 3. October 1873 wurden zwischen Ost-New-York und Canarsie Versuche mit einer feuerlosen Locomotive gemacht. Die Dimensionen der Maschine waren folgende. Der Kessel hatte 2,m54 Länge bei 1,m02 Durchmesser. Zwei Cylinder von 0,m203 Durchmesser und 0,m305 Hub. Zwei gekuppelte Achsen und Räder von 0,m76 Durchmesser. Gewöhnliche Schieberstenrung ohne Expansion, Doppelcoulissen und Umsteurungscoulissen. Der verbrauchte Dampf wird in zwei Condensatoren geblasen, welche je mit 36 Röhren von 0,m016 Durchmesser ausgestattet sind.

Zwei Luftpumpen erzeugen ein theilweises Vacuum. New-York wurde mit einem Dampfdruck von 12,5 k pro □cm verlassen und in 12 Minuten 45 Secunden durchfuhr man 5,6 Kilometer (bergab) bis Canarsie. Der Dampfdruck betrug bei Ankunft daselbst 7,56 k pro □cm. Nach 9 Minuten Aufenthalt fiel er auf 7,28 k. Die Rückfahrt (bergauf) wurde in 17 Minuten gemacht und dabei sank der Druck auf 3,15 k. Die Maschine zog einen Wagen mit 120 Passagieren. Das Gewicht der Maschine betrug 4,2 Tonnen. Der Wagen wog mit Ladung rot. 12,5 Tonnen und leer 7,5 Tonnen. Der Versuch war entschieden erfolgreich, wenn auch die mangelhafte Construction gerade der Versuchsmaschine die Oeconomie des Betriebes fraglich machen würde.

Der Dampf wurde bei der Maschine lediglich dem auf der Station durch Dampf eines stationirten Kessels überhitzten Wasser im Kessel entnommen.

Auf dem «Grant Locomotive Works, Patterson N. J.» wird eine neue Maschine construirt, welche nach demselben Princip angeordnet sein wird.

S . . . e.

(Engineer. 24. Oct. 1873 nach dem Scientific American.)

*) Vergl. auch Organ 1874 p. 128.

Technische Literatur.

Taschenbuch zum Abstecken von Kreisbögen für Strassen und Eisenbahnen, sowie zum Abstecken von Kreisbögen mit den an dieselben angeschlossenen Uebergangs-Curven für Eisenbahnen, nebst Tabellen zum Einschalten von Uebergangscurven zwischen die geraden und Kreisbögen bei bestehenden Eisenbahngleisen. Bearbeitet von O. Sarrazin und H. Oberbeck. Berlin, Commissionsverlag von Carl Belitz. 1874. gebund.

In den neueren Instructionen zum Legen des Oberbaues bei Eisenbahnen ist vorgeschrieben, dass zwischen gerader Linie und Kreisbogen eine sogen. Uebergangscurve eingeschaltet werde. Die Vortheile dieser Anordnung sind hinlänglich bekannt, dass sie aber dennoch in der Regel nicht zur Ausführung gelangt, hat im Wesentlichen seinen Grund in der umständlichen Berechnung der Coordinaten derselben. Diesem Uebelstande wird durch oben bezeichnetes Taschenbuch abgeholfen, indem in demselben Tabellen berechnet sind, nach welchen man von einer und derselben Abscisse aus Kreisbogen und Uebergangscurven in Eins abstecken kann.

Das Taschenbuch enthält neben diesem hervorragenden Theil Alles, was bisher in ähnlichen Werkchen dieser Art erschienen ist und ist wohl als das Vollständigste auf diesem Gebiete zu bezeichnen. Die Ausstattung in Betreff der Wahl des farbigen Papiers und des Einbandes ist rationell und kann für ähnliche Fälle als Muster dienen.

Der erste Abschnitt enthält: Bestimmung und Absteckung der Kreisbögen. Der zweite Abschnitt: Die Ueberhöhung des äusseren Schienenstranges in Curven und Spurerweiterung in Curven mit 2 Tabellen. Der dritte Abschnitt: Bestimmung und Absteckung der Kreisbögen mit den an dieselben angeschlossenen Uebergangscurven. Der vierte Abschnitt: Die Einschaltung von Uebergangscurven in bestehende Eisenbahngleise. Der fünfte Abschnitt: Die Vermittelung der Gefällwechsel auf Eisenbahnen mit Tabelle. Dann folgen 8 verschiedene Curven-Tabellen. Kt.

Grundzüge des Eisenbahnwesens in seinen ökonomischen, politischen und rechtlichen Beziehungen von Dr. Max Haushofer, Professor der polytechnischen Schule zu München. Stuttgart 1873. Verlag von Jul. Maier. gr. 8. 330 S. geh. 2 Thaler.

Das vorliegende Buch ist bestimmt, mit dem im Jahrg. 1873 des Organs pag. 87 besprochenen Werkchen von R. Pauius «Bau und Ausrüstung der Eisenbahnen» ein Ganzes zu bilden, in der Weise, dass ersteres vorzugsweise die technischen, letzteres hauptsächlich die ökonomischen und administrativen Verhältnisse der Eisenbahnen behandelt. In vier Abschnitten werden 1) die Gründung, 2) der Bau, 3) der Betrieb und 4) der Ertrag, Kosten und Tarif besprochen. Da diese Gegenstände bis jetzt noch in keinem Werke übersichtlich und zusammenhängend behandelt worden sind, so war die Bearbeitung im Ganzen ein dankenswerthes Unternehmen und würde als eine nothwendige Ergänzung zu den verschiedenen technischen Handbüchern über Eisenbahnwesen angesehen werden müssen. Der Verfasser war auch bemüht, den Stoff gemeinfasslich und klar zu behandeln, es wäre jedoch eine grössere Gründlichkeit und mehr Sachkenntniss in technischen Fragen wünschenswerth gewesen. Beispielsweise wird auf Seite 112 die Gleislänge auf sämmtlichen Bahnen der Erde (1862) auf 2000 Meilen angegeben, während damals allein die Bahnen des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen über 2350 Meilen Länge hatten (gegenwärtig letztere 5722 Meilen umfassen). Auf S. 111 wird angeführt, dass die Dämme aus jeder Art von Sand hergestellt werden etc.

Die Verwaltung der Eisenbahnen und die Buchführung im Eisenbahnbetriebe. Vollständig dargestellt von Louis Schmidt. Stuttgart 1873. Verlag von Jul. Maier. gr. 8. 199 S. geh. 1 Thlr. 10 Sgr.

Digitized by Google

Die vorliegende Arbeit hat zunächst den Zweck im Anschluss an das vorstehend besprochene Werkchen und das von R. Paulus »Bau und Ausrüstung der Eisenbahnen« die Buchführung über den Eisenbahnbetrieb vollständig darzustellen und junge Männer, welche beabsichtigen, auf dem Comptoir von Eisenbahn-Verwaltungen angestellt zu werden, gründlich für diesen Beruf vorzubereiten. Der Verfasser hat daher die Buchführung einer schon längere Jahre bestehenden Bahn (wozu er die Taunusbahn gewählt) vollständig durchgeführt, und giebt so ein getreues Bild von der Einrichtung der Bücher einer Eisenbahnverwaltung, während er in der Einleitung alle überhaupt beim Eisenbahnbetrieb vorkommenden Conti und die übliche Statistik erklärt. H.

Gewichtstabellen für Walzeisen zum Gebrauch für Eisen-Producenten und Consumenten auf Grund der metrischen Dimensions-Scala des Zollvereinsländischen Eisenhüttenvereins berechnet von R. Ziebarth, Civil-Ingenieur in Berlin. Berlin 1874. Verlag von Rud. Gärtner.

Diese Tabellen umfassen Bandeisen-, Flacheisen-, Dreikant-, Quadrat-, Sechskant-, Achtkant- und Rundeisen-Sorten, sowie Rund- und Quadratblech, gelochte Rundbleche, endlich gezogene schmiedeiserne und genietete Röhren, während die Gewichte von Façoneisen nicht aufgenommen wurden, weil in deren Dimensionirung noch keine Einheit bei den verschiedenen deutschen Werken erzielt worden ist. Die Berechnungen sind auf der vom zollvereinsländischen Eisenhüttenverein aufgestellten Scala für Stab- und Bandeisen basirt und geben für alle in der Praxis vorkommenden Abmessungen die Gewichte sofort ohne weitere Rechnung an und werden allen deutschen Eisen-Producenten und Consumenten sehr erwünscht sein. H.

Tracirungs-Handbuch für die Ingenieurarbeiten im Felde bei der Projectirung und dem Bau von Eisenbahnen und Wegen. Von H. Hanhart und A. Waldner, Ingenieure. Mit Holzschnitten. Berlin 1874. Verlag von Ernst & Korn. Carton. kl. 8. 379 S.

Das vorliegende Werk enthält hauptsächlich Hülfstafeln für die Aussteckung von Kreisbogen. Die Tangentenlängen, Bogenlängen etc. sind für Tangentenwinkel, von 50^0 bis 180^0 von Minute zu Minute wachsend, gegeben, während die bekannten bestehenden Tafelsammlungen der Art von Kröhnke und Morawitz diese Maasse nur für Tangentenwinkel von 60^0 bis 180^0 und nur von 2 zu 2 Minuten wachsend gegeben haben. Es sind alsdann für 3 Methoden der Kreisbogen-Absteckung Tafeln mitgetheilt, welche für jedes beliebige Maasssystem brauchbar sind und zwar a) zum Abstecken von Curven mittelst Winkelinstrument und Standort in der Curve, b) zum Abstecken von Curven mittelst Ordinaten von der Tangente als Abscisse aus und c) zum Abstecken von Curven mittelst der Methode der successiven Sehnen. Hieraus folgen: Gefällswinkeltafeln und den Schluss bilden: Reductionstafeln für Distancemessung und Tangenten-Tafel für trigonometrische Höhenmessung. Correctheit, vorzügliche Ausstattung und deutlicher Druck der Ziffern dienen weiter zur Empfehlung des Buches.

Berichtigung.

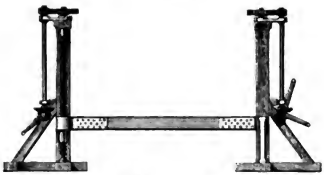
In den in meinem Aufsatze über Lazarethzüge, pag. 102, mitgetheilten Resolutionen der internationalen Privatconferenz zu Wien, waren mir gleich bei Empfang derselben einzelne Stellen aufgefallen, die nach meiner Erinnerung und meinen Notizen nicht der Berathung zu Grunde gelegen. Als ich die Bemerkungen über die Resolutionen für den Aufsatz geschrieben, war ich dieser Meinung; um jedoch sicher zu gehen, wandte ich mich an das dortige Comité mit der Bitte um Aufklärung. Ich hatte eine baldige Antwort erwartet, um eventuell bei Durchsicht der Correcturbogen noch Aenderungen vornehmen zu können. Die Antwort, die mir erst dieser Tage und lange nach der Correctur des Abdruckes zukam, lautete: dass keine nachträglichen Aenderungen, wie ich nach meinen Notizen vermuthen musste, an den Resolutionen vorgenommen worden seien.

Ich erlaube mir daher meine Bemerkungen über nachträglich von Prof. v. Mundy vorgenommene einseitige Aenderungen hiermit zu widerrufen; die Punkte, die scheinbar nur unwesentliche Details betreffen, wurden nicht ausführlich debattirt und kommt es wohl daher, dass ich sie in meinen Notizen nicht aufgeführt. Nach näherem Studium, der mir gedruckt vorliegenden Resolutionen, kann ich jedoch meine Meinung über die angegriffenen Punkte, als solche, nicht ändern und bleibe dabei, dass eine nach 3a verlangte Kopfeinladung bei Güterwagen durchaus unnöthig, dass ebenso die nach 3f als umschlossen geforderten Aborte, die bei Güterwagen nur an der Seitenthür anzubringen sind und wodurch die bequeme Einladung durch die breiten Thüren unmöglich wird, als zu theuer erkaufte Annehmlichkeit zu verwerfen sind.

Ludwigshafen, den 14. Mai 1874.

Rudolf Schmidt.

Digitized by Google



Fabrik für Eisenbahnbedarf

von

Friedr. Beyersmann in Wehringshausen

bei **Hagen** in **Westfalen.**

Windenböcke zum Heben von Locomotiven 200 Ctr. Tragkraft.
- zum Heben von Tender und Wagen 100 Ctr. Tragkr.
- zum Heben von Wagen 175 Ctr. Tragkraft.

Locomotiv-Kopf- oder **Plaschenwinden** bis 300 Ctr. Tragkr.
Dreifusswinden bis 300 Ctr. Tragkraft.
Locomotiv- und **Waggonwinden** mit Zahnstangen bis 300 Ctr. Tragkraft.
Feder-Probir-Maschinen zum Probiren der Locomotiv- und Waggon-Federn.
Schraubstöcke in allen Sorten.
Ambose in allen Sorten.
Sämmtliche **Werkzeuge für Schmiede** und **Schlosser.**

Waggon-Beschlagtheile (Kuppelungen, Zug- und Nothketten, Federstützen etc. etc.
Wagenschrauben.
Laschenschrauben, Hakennägel, Kleineisenzeug für eisernen Oberbau.
Oberbau-Geräthe (Hacken, Hämmer, Schaufeln, Spurmaasse, Hebebäume etc.)
Auffahrschuhe zum Wiedereinfahren entgleister Waggons.
Plombir-Apparate.
Locomotiv-Kohlenschaufeln.
Telegraphen-Isolatorstützen.
etc. etc. etc.

Metall-Höhenmess-Barometer.

Ich erlaube mir die Herren **Ingenieure** und die P. T. **Eisenbahn-Bau-Unternehmungen** auf meine von mir zuerst eingeführten und in jüngster Zeit wesentlich verbesserten

Metall-Höhenmess-Barometers (Aneroids)
sammt **Reductions-Tabelle**

für die kommende **Bausaison** aufmerksam zu machen; und sind selbe nebst allen Gattungen **Mess-Bänder** aus Leinwand und **ganz aus Stahl** stets vorräthig.

J. Neuhöfer,
K. K. Hof-Optiker, Lieferant der K. K. Armee und der K. K. wissenschaftlichen Institute,
Wien, Kohlmarkt 7.

Briefliche Bestellungen werden umgehend besorgt.

K. K. Militär-geografisches Institut. — Triangulirungs-Calcul-Abtheilung.

Von Seiten der Triangulirungs-Calcul-Abtheilung des K. K. geografischen Instituts wird hiermit bestätigt, dass die von Herrn Optiker und Mechaniker J. Neuhöfer in Wien an die obige Abtheilung gelieferten zahlreichen Aneroide einer sehr eingehenden und genauen Prüfung unterzogen wurden und zwar im Gebäude des Militär-geografischen Instituts bei verschiedenen Temperaturen wie auch bei den Triangulirungs-Feldarbeiten in verschiedenen Höhen über dem Meere, wobei sich diese Instrumente als vollkommen gut, brauchbar und empfehlenswerth erwiesen haben.

Wien, 3. April 1872.

m. p. **Ganahl,** Oberst, Triang-Director.

Digitized by Google

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Organ des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XI. Band. **5. & 6. Heft. 1874.**

Die neueren Rangirmethoden im Vergleich zu den alten Rangirverfahren mittelst alleiniger Anwendung der Locomotive auf horizontalen Gleisen.

Bericht einer Commission der Ober-Beamten des Norddeutschen Eisenbahn-Verbandes.

(Hierzu Tafel XII, XIII und G.)

Die am 19./20. Februar c. zu Leipzig abgehaltene Conferenz der Ober-Beamten des Norddeutschen Eisenbahn-Verbandes hat in Erwägung der grossen Unvollkommenheit des gewöhnlichen Rangir-Verfahrens eine Commission, bestehend aus

1) dem Betriebsdirector Bessert-Nettelbeck zu Berlin
2) « « Murray zu Magdeburg,
3) « Ober-Ingenieur Clauss zu Braunschweig,
4) « Abtheilungs-Baumeister Forst zu Köln und
5) « Ober-Betriebs-Inspector Reitemeier zu Hannover

niedergesetzt, um andere Rangirweisen und insbesondere das Rangiren auf steigenden Anziehgleisen nach Bereisung der hauptsächlichsten Bahnhöfe, auf denen solches im Gebrauch ist, zu begutachten und Vor- und Nachtheile dieses Verfahrens im Vergleich zu andern Rangir-Methoden nach der durch persönliche Anschauung gewonnenen Erfahrung festzustellen.

Diese Commission hat mit Ausnahme des durch Dienstgeschäfte behinderten Herrn Forst in der Zeit vom 1.—10. Mai die Bahnhöfe zu Berlin, Halle, Leipzig, Dresden, Chemnitz, Zwickau, Nürnberg, Würzburg, Strassburg und Köln bereist und demnächst in gemeinschaftlicher Berathung am 8. Juni in Braunschweig den nachstehenden Bericht in den Grundzügen festgestellt. Aus freier Wahl hat an der Reise bis Strassburg, sowie an der Berathung am 8. ds. Mts. der Betriebs-Inspector Hr. Blumenthal aus Lübeck Theil genommen.

I. Das Rangiren auf steigenden Ausziehgleisen (Ablaufgleisen).

Referent: Ober-Betriebs-Inspector Reitemeier zu Hannover.

Die Methode des Rangirens auf steigendem Anziehgleise, bei der bekanntlich zur Vertheilung der Wagen auf die Sammelgleise die Schwerkraft in der Weise benutzt wird, dass die auf die schiefe Ebene hinaufgezogenen Wagen nach dem Abhängen von selbst zuerst langsam, dann mit beschleunigter Bewegung ablaufen, bis sich auf den mehr oder weniger horizontalen Sammelgleisen die Bewegung verlangsamt und die Wagen, so weit nöthig durch Arbeiter gebremst, zum Stillstande kommen: ist ohne Zweifel zuerst auf solchen Bahnhöfen angewandt, deren Hauptgleise vom Bahnhofe ab ansteigen. Man fand gelegentlich beim Rangiren im Fahrgleise die grosse Erleichterung der Arbeit und wandte alsdann das so bequeme Verfahren allgemein an.

Die Vortheile, als welche sich die Bewältigung einer grossen Rangirarbeit mit geringem Kraftaufwande, auf kleinem Raume und in sehr kurzer Zeit ergeben, haben veranlasst, dass auf keinem Bahnhofe, woselbst diese Rangir-Methode einmal eingeführt ist, dieselbe wieder abgestellt wurde. Man hat vielmehr zur Freihaltung der Hauptgleise neben denselben steigende Rangirgleise gebaut und angefangen, die Methode systematisch auszubilden.

Der Geheime Finanzrath Köpke zu Dresden hat unseres Wissens im Organ f. d. Fortschritte des Eisenbahnwesens, Jahrgang 1871 Seite 60, die ersten Notizen über steigende Ausziehgleise gegeben und dabei bereits alle wesentlichen Vortheile derselben hervorgehoben. Eine am Schluss jenes Aufsatzes an die Fachgenossenschaft gerichtete Aufforderung, Mittheilung über an anderen Orten im Gebrauch befindliche steigende Rangirgleise zu geben, ist unbeantwortet geblieben und scheint die Methode weit weniger, als sie es verdient, verbreitet zu sein.

Ausser der Sächsischen Staatsbahn, welche diese Methode zuerst, (auf Bahnhof Dresden-Neustadt seit 28 Jahren, auf Bahnhof Leipzig seit 16 Jahren, auf Bahnhof Zwickau seit 13 Jahren) angewandt und in den letzten Jahren gut ausgebildet hat, ist uns die bewusste Anwendung steigender Rangirgleise nur von den der erstgenannten Bahn benachbarten Leipzig-Dresdener und Magdeburg-Leipziger Bahnen in durch die gegebenen Verhältnisse bedingter, nicht sehr vortheilhafter Ausbildung und von der Rheinischen Bahn in einer sehr beachtenswerthen Anlage auf Bahnhof St. Gereon in Köln bekannt geworden.

Die Ingenieure einiger österreichischen Bahnen haben, anscheinend in der Absicht, steigende Rangirgleise anzuwenden, bei der Sächsischen Staatsbahn Erkundigung eingezogen; ob sie dergl. Anlagen wirklich ausgeführt haben, wissen wir nicht. Auf den bayerischen Bahnen sind Ablaufgleise nicht vorhanden,

Digitized by Google

und scheint die principielle Anlage derselben ausser von der Sächsischen Staatsbahn erst in allerneuester Zeit von einigen andern Verwaltungen versucht zu werden. Ansteigende Fahrgleise dagegen werden auf sehr vielen Bahnhöfen, auf denen es die Oertlichkeit gestattet und die Benutzung nicht ausdrücklich verboten ist, zum Rangiren benutzt.

Wir wenden uns nun zur Beschreibung der in Augenschein genommenen steigenden Rangirgleise im Einzelnen und beziehen uns dabei auf die angeschlossenen statistischen Tabellen, Planskizzen und Pläne, zu denen uns das Material, wie wir dankbar anerkennen, von den Fachgenossen der betreffenden Verwaltungen mit grosser Bereitwilligkeit zur Verfügung gestellt ist.

Die Anlage I ergiebt in übersichtlicher Zusammenstellung für die einzelnen Bahnhöfe die Zeit der Anlage der steigenden Rangirgleise, die Neigungsverhältnisse derselben, die Zahl der Vertheilungsgleise, die Gleislänge des Rangirsystems, Notizen über Bewährung desselben und über hervorgetretene Mängel, Berechnung der in der Praxis hervorgetretenen Leistungsfähigkeit, sowie der erwachsenden Kosten, ferner Bemerkungen über die beim Rangiren zur Anwendung gekommene Signalisirung, die Methode des Knittelbremsens und endlich über die vorgekommenen Wageubeschädigungen und Unglücksfälle.

Da es uns wichtig schien, zur Prüfung der in Tabelle I gemachten Angaben über die Leistungsfähigkeit der Rangirköpfe eigne Beobachtungen anzustellen, so sind auf 7 Bahnhöfen bei im Ganzen 14 Rangirzügen die wirklichen Ablaufzeiten der Wagen beobachtet. Das Endresultat dieser in Tabelle II zusammengestellten Beobachtungen, nach welchen 711 Achsen in 184 Abtheilungen innerhalb nur 1 Stunde 50 Min. 25 Sek. abgelaufen sind und demnach im Durchschnitt jeder Rangirgang nur 36 Sek., das Ablaufen einer Achse vom Rangirkopf auf die Vertheilungsgleise nur 9,3 Sek. Zeit erfordert hat, wird Viele überraschen. Diese Beobachtungen liefern ein glänzendes Zeugniss für die Vortrefflichkeit der Rangir-Methode und beweisen, dass die in Tabelle I gegebenen Data über die Leistungsfähigkeit des Systems keineswegs übertrieben sind.

In der Tabelle III endlich sind zur Vergleichung des Rangirens auf Ablaufgleisen mit dem gewöhnlichen Verfahren die Haupt-Resultate der letzteren Methode von Bahnhöfen verschiedener Verwaltungen zusammengestellt.

A. Magdeburg-Leipziger Eisenbahn.

1. Bahnhof Halle. Die in Fig. 1, Taf. G dargestellte Anlage ist durch zufälliges Ansteigen der Fahrgleise in der Richtung nach Leipzig hervorgerufen. Das Ansteigen zuerst auf 452^m 1:1000, dann 1:300 ist zu schwach. Dass die Steigung schon in den Vertheilungsgleisen, soweit diese in Curven liegen, beginnt, ist günstig, die Steigung müsste nur stärker als 1:1000 sein und früher etwa auf 200^m in die Steigung des Ausziehgleises, welche mit 1:300 ebenfalls zu schwach angenommen ist, übergehen. So kommt es, dass die Züge zum Theil im Gefälle 1:1000 ansrangirt werden (s. Zng I, 1a in Tabelle II). Das Ausrangiren ist ohne Abstossen durch die Maschine nicht thunlich und nimmt die Leistungsfähigkeit des Rangirkopfes bei widrigem Wetter (Schneefall oder Gegenwind) in solchem Maasse ab, dass das Ablaufgleis als solches nicht mehr zur Wirkung kommt, vielmehr gleich wie auf horizontaler Bahn kräftig abgestossen werden muss. Bei starkem Verkehr stellen sich alsdann Stockungen im Güterverkehr ein, welche auf weite Strecken fühlbar sind. Einer Verbesserung des Systems durch Hebung des Ausziehgleises stehen örtliche Verhältnisse, insbesondere die vorhandene Wegeüberführung entgegen. Die Aufhebung des Anschlusses des Ausziehgleises an's Hauptgleis würde als wesentlicher Nachtheil nicht anzusehen sein.

Die Magdeburg-Leipziger Eisenbahn-Gesellschaft beabsichtigt den gänzlichen Umbau des Bahnhofes Halle und wird dabei Rangirgruppen mit stärker ansteigenden Ausziehgleisen anlegen.

2. Bahnhof Leipzig. Fig. 2, Taf. G. Auch diese Anlage ist keine vorzügliche, vielmehr muss die Kreuzung des Ausziehgleises durch die Gleise der Thüringer Eisenbahn und der Sächsischen Staatsbahn als sehr hinderlich bezeichnet werden. Das zu geringe Gefälle des Ausziehgleises fordert Abstossen der Wagen durch die Maschine und macht ein störendes nochmaliges Hinauffahren des Zuges während der Rangirarbeit erforderlich, wird aber in den nachtheiligen Folgen zum grossen Theil dadurch ausgeglichen, dass das Gefälle sich weit in die Vertheilungsgleise hinein erstreckt. Das Ausziehgleis ist mittelst Weiche an das Hauptgleis angeschlossen, so dass von Magdeburg ankommende Güterzüge ohne Berührung des Bahnhofs sogleich auf das Rangirgleis auffahren können. Trotz obiger Mängel ergaben die Anlagen zu Halle und Leipzig die Leistungsfähigkeit einer Rangirgruppe zu 4200 resp. 4000 Achsen per Tag, die bei einem Rangirsystem mit horizontalen Gleisen niemals annähernd zu erreichen ist.

B. Leipzig-Dresdener Bahn.

3. Bahnhof Leipzig. Taf. XIII, Fig. 3. Diese Anlage ist der vorigen ähnlich. Die Steigung des an's Hauptgleis angeschlossenen Ausziehgleises 1:200 erstreckt sich auch hier weit in die Vertheilungsgleise hinein, während besser das Ausziehgleis etwas stärker geneigt, die Vertheilungsgleise mehr horizontal wären. Die Bremser (Wagenhalter) befestigen, soweit Bremswagen nicht vorhanden sind, ihren Bremsknüppel durch Einstecken zwischen Langbaum und Wagenfeder, durch Unterstecken unter den Zughaken bei gleichzeitigem Ueberlegen über die Bufferstange und fahren auf den Knüppeln sitzend resp. hängend in die Vertheilungsgleise, woselbst sie abspringen und die Wagen nach Bedarf mit den Knüppeln bremsen.

C. Sächsische Staatsbahn.

4. Bahnhof Leipzig. («Bayerischer» Bahnhof.) Taf. G, Fig. 3. Die Methode des Rangirens mit dem 1:250 ansteigenden Ausziehgleise bewährt sich bei günstigem Wetter sehr gut. Die betheiligten Arbeiter sind gut eingearbeitet, desgleichen die zum Weiterziehen der Wagen verwandten Pferde, welche den Wagen im Lauf vorgehängt und, nach Beschleunigung des Laufs durch kräftiges Anziehen, wieder abgehängt werden. Das Arbeiten mit den Pferden, welche stark traben und schwer zu arbeiten habeu, sieht ängstlich aus und könnte durch stärkere Neigung des Ausziehgleises vermieden werden; gleichwohl versichert der uns mit grosser Bereitwilligkeit führende Betriebs-

Digitized by Google

Ober-Inspector Damm, dass Unfälle bei den Pferden nicht vorkämen und ein Pferd bereits seit 16 Jahren im Dienst sei.

Im Allgemeinen muss es für wünschenswerth gehalten werden, wenn das Heranziehen von Pferden bei den Ablaufgleisen vermieden werden kann; unzulässig erscheint dasselbe jedoch nicht, wenn die Gleisanlagen der Art sind, dass die Pferde freien Weg haben und nicht zu viel Gleise und Weichenstangen passiren müssen.

Von grossem Interesse ist uns das auf diesem Bahnhof in guter Durchbildung vorgeführte System der Bezeichnung der Vertheilungs-Gleise durch Arm- resp. Hand-Zeichen-Signale gewesen. In der Anlage IV ist ein gleiches, auf Bahnhof Dresden-Neustadt gebräuchliches System dargestellt. Die Signale, welche in charakteristischen, mit gutem Anstand ausgeführten Arm- resp. Handbewegungen bestehen, werden von dem Rangirer gegeben und durch die Weichensteller resp. durch besonders dazu angestellte Signalisten weitergegeben. Jeder giebt zuerst seinem Vormann zum Zeichen des Verständnisses das erhaltene Signal zurück, collationirt dasselbe gleichsam und giebt es sodann dem folgenden Signalisten weiter. Dieses Signalsystem verdient vor dem Anrufen entschieden den Vorzug, da die Arbeit viel ruhiger von statten geht und Missverständnisse weit seltener sind als beim Anrufen, wobei Sturm und Unwetter hinderlich sind und, wenn gleichzeitig mehre Wagengruppen im Ablaufen sind, leichter Fehler vorkommen. Bei Nacht muss freilich wieder zum Anrufen geschritten werden, weil eine ausgedehnte Ausbildung der Laternensignale für diesen Zweck aus manchen Gründen bedenklich und nicht wohl ausführbar erscheint. Es muss alsdann langsamer gearbeitet werden.

Dass die Leistungsfähigkeit des «Bayerischen» Bahnhofes Leipzig nicht erheblicher ist, beruht vorzugsweise darauf, dass die ablaufenden Wagen sehr weite Wege zurückzulegen haben.

5. Bahnhof Dresden-Neustadt. Taf. G, Fig. 4. Auf diesem Bahnhofe, auf welchem das Rangiren vom Ablaufgleise aus am längsten im Gebrauch ist, wird seit 28 Jahren aus dem in Steigung 1:55 liegenden Fahrgleise rangirt. Ein neben dem Fahrgleise gebautes Ausziehgleis mit Steigung 1:200 wird von den Bahnbeamten für unbrauchbar gehalten und nur äusserst selten benutzt. Die Steigung ist in der That zu schwach, da die Wagen bis nach den Vertheilungsgleisen auf grosse Länge Gleis-Curven von nur 130—140m Rad. passiren müssen, welche zur Verhütung des Ausspringens der Wagen durchlaufend mit Zwangsschienen versehen sind, wodurch der Lauf der Wagen ausserordentlich gehemmt wird. Ausserdem ist das Ausziehgleis aus localen Gründen zu kurz angelegt, so dass nach jedem 2. Rangirgange der Zug erst wieder bis zum Ende des Rangirkopfes hinauffahren muss. Hieraus erklärt sich, dass auf dem Ausziehgleise, wie aus No. 5 der Tabelle II ersichtlich, ein Rangirgang ca. 92 Sekunden dauert, während solcher vom Fahrgleise desselben Bahnhofes aus in 27—28 Sekunden ausgeführt wird. Kein Wunder, dass sich Locomotiv- und Stationsbeamte nicht mit dem Ausziehgleise befreunden.

Das principiell verwerfliche Rangiren im Fahrgleise gefährdet bei steigenden Gleisen die Fahrsicherheit weit weniger als bei horizontalen Gleisen, weil die Rangirarbeit weit rascher als bei den letztern ausführbar ist. Wenn ein Zug von 60 Achsen durchschnittlich in 10 Min. ausrangirt ist, während auf horizontalen Gleisen dieselbe Arbeit 1—2 Stunden dauert, so kann man sich natürlich beim steigenden Gleise die Zeit zum Ausrangiren zwischen den Zügen entsprechend wählen, während ohne solches die gesammte Tageszeit zur Bewältigung der Rangirarbeit meistens kaum ausreicht, die Stations-Vorsteher daher trotz aller Verbote zur Verhütung von Stockungen kurz vor dem Einlaufen der Züge im Fahrgleise zu rangiren versuchen.

Dass ein jetzt mit 65—70 Zügen per Tag belastetes Fahrgleis seit 28 Jahren ein erhebliches Rangirgeschäft nebenbei vermittelt hat und eine zwingende Nothwendigkeit zum Bau eines angemessenen Rangirgleises, dessen Herstellung besondere Schwierigkeiten nicht finden dürfte, noch nicht hervorgetreten ist, erscheint uns eine für die Leistungsfähigkeit steigender Rangirgleise sehr beachtenswerthe Thatsache zu sein.

Endlich ist hier noch des bereits unter Nr. 4 erwähnten sehr empfehlenswerthen Signalsystems durch Arm- resp. Hand-Zeichen zu gedenken, von welchem die Tabelle IV eine übersichtliche Zusammenstellung giebt. Bemerkt wird dabei, dass dieses System keineswegs auf dem Bureau erfunden und durch Instruction eingeführt, sondern durch die Rangirarbeiter resp. Signalisten im Laufe der Zeit selbst erfunden, ausgebildet und festgestellt ist, gleichwie sich bei unserm Rangiren die Bezeichnung der Gleise «Wassergleis, Kohlengleis, 'Hannover'sches Gleis etc.» unter den Arbeitern selbstständig herausbildet und manche Gleise in der Rangirsprache Namen tragen, deren Bedeutung im Laufe der Zeit eine längst nicht mehr passende geworden ist.

6. Bahnhof Dresden-Altstadt. Taf. G, Fig. 5. Das in Skizze dargestellte Rangirsystem des Bahnhofes ist eine im Ganzen recht gute und leistungsfähige Anlage, wenn auch die Kreuzung der Fahrgleise der Albertsbahn und die durch die Lage der Hauptgleise bedingten langen Curven im Anfang der Vertheilungsgleise Uebelstände genannt werden müssen.

Hier wie bei andern Bahnhöfen ist bemerkenswerth, dass die Wagen, wie in die Vertheilungsgleise, gleichzeitig auch vor die Güter- und Zollschuppen und in die Produktenstränge abgelassen werden.

Die 2. neu hergestellte Rangirgruppe ist stumpf angelegt, welche Anordnung bei Ablaufgleisen weit weniger Nachtheile hat, als bei horizontalen Gleisen. Ablaufgleise machen im Allgemeinen eine grössere Breitenausdehnung der Rangirgruppe bei Einschränkung der Länge wünschenswerth, damit die Vertheilung der Wagen nach Ronten resp. nach Stationen in den Ronten durch ein maliges Ablaufen geschehen kann. Eine grössere Breitenausdehnung mit Verkürzung der Länge würde unsern Bahnhöfen überhaupt zu wünschen sein. Beim gewöhnlichen Rangiren steht derselben entgegen, dass, wenn 2 Rangirmaschinen neben einander rangiren, die Signale der Rangirer an die Locomotivführer unter ungünstigen Umständen leicht verwechselt und dadurch nicht selten Unfälle veranlasst werden.

7. Bahnhof Chemnitz. Taf. G, Fig. 6. Die Anlage ist sehr zweckmässig und geschah das Rangiren mit grosser Ruhe und Sicherheit.

Von dem 325m langen, mit 1:100 steigenden Ablaufgleise verzweigen sich die 5 Vertheilungs- und 8 Kohlengleise von

Digitized by Google

durchschnittlich 428m Länge; je 2 der letztern sind durch eine gepflasterte Abfuhr-Strasse getrennt und haben bis zu ihrem stumpfen Auslauf Gefälle. Sämmtliche Kohlenzüge kommen von der entgegengesetzten Bahnhofsseite (von Siegmar), rücken bis zum Anfang des Rangirterrains vor und werden hier von der Rangirmaschine in Empfang genommen. Auch die übrigen zu rangirenden Güterzüge werden dorthin gebracht. Die Gleise der Güterhalle, welche mit den Sammelgleisen in Verbindung stehen, haben nach diesem Fall 1:200, so dass geringe Arbeitskräfte ausreichen, die Wagen dorthin ablaufen zu lassen. Auch diese Einrichtung wird von den Stations-Beamten als sehr zweckmässig gerühmt, da die Arbeit mit geringen Arbeitskräften ohne Maschine ausgeführt werden kann.

Zur Vermehrung der Adhäsion der Maschinentriebräder auf dem Ausziehgleise, sowie zur Verzögerung des Wagenlaufs auf den Vertheilungsgleisen wird bei ungünstigem Wetter mit zweckmässig constrnirten Handstreubüchsen, wie solche nach auf den Gebirgsstrecken der bayerischen, hannover'schen etc. Bahnen gebräuchlich sind, Sand auf die Schienen gestreut.

Man machte mit Recht besonders darauf anfmerksam, dass vor Beginn der Rangirarbeit die Bremsen aller vom Ablaufgleise abzulassenden Wagen in Bezug auf ihre Brauchbarkeit genau untersucht werden müssen.

8. Bahnhof Zwickau. Dieser Bahnhof enthält die beste, leistungsfähigste nnd ausgedehnteste Anlage von Ablaufgleisen, welche wir auf unserer Reise gesehen haben, weshalb in Taf. XII, Fig. 1 der Situationsplan des Bahnhofes im Maassstabe 1:2000 gegeben wurde.

Das erste mit 1:100 steigende Ausziehgleis auf der «Zwickauer» Bahnhofsseite ist beim Bahnhofsumbau im Jahre 1861 angelegt und bei spätereu Erweiterungen 1866 und 1870 verlängert, so dass jetzt eine bedeutende Länge (ca. 600m) mit Steigung 1:100 vorhanden ist; auch der Anfang der Vertheilungsgleise liegt in diesem Gefälle, der Rest ist horizontal.

Der Bahnhof Zwickau, auf dem die verschiedenen Zweigbahnen von den Gruben des Zwickauer Kohlenbeckens zusammenlaufen, hat einen ausserordentlichen Verkehr zu bewältigen und besitzt zu dem Ende, wie der Plan ergiebt, 3 Rangirsysteme mit Ablaufgleisen, welche als «Zwickauer Bahnhofseite», als «Chemnitzer Bahnhofsseite» und als «Neuban» bezeichnet werden. In den Tabellen ist nur die Leistungsfähigkeit der «Zwickauer Bahnhofsseite», des ältesten nnd Haupt-Rangirsystems in Betracht gezogen und beziehen sich alle Dnta der Tabellen auf dieses System.

Die Ablaufgleise sämmtlicher Rangirgruppen haben das Gefälle 1:100 und erstreckt sich dasselbe bei allen Systemen mehr oder weniger in die Vertheilungsgleise hinein, wie aus dem Situationsplane zu ersehen ist. Das auf grössere Länge starke Gefälle der Ablaufgleise trägt zur grossen Leistungsfähigkeit des Bnhnhofes wesentlich bei. Beim «Neuban» sind die Vertheilungsgleise stumpf angelegt, während auf der «Chemnitzer» Bahnhofsseite der grösste Theil derselben durch Weichenstrnssen am hinteren Ende verbunden ist.

Die aus dem Kohlenrevier von Osten in den Bahnhof einlnufenden Züge fahren meistens direkt auf die Ablaufgleise, nnd sind die Wagen durch einmaliges Ablaufen, bei dem die Zugbremser mitwirken müssen, meistens innerhalb 10—15 Min. zum Theilen neuer Züge vertheilt. Auf dem Plane sind die Ausziehgleise durch anpunktirte Linien kenntlich gemacht, und Die Vertheilungsgleise haben soweit nöthig die für die Bildung neuer Züge erforderliche Länge und können die Züge ohne Umsetzen aus denselben abfahren.

Direkte Beobachtungen der Ablaufzeiten der Wagen sind auf Bahnhof Zwickau, dem Bahnhof, auf welchem das rascheste Rangiren stattfindet, nicht angestellt, weshalb das Endresultat der Tabelle II um so weniger ein geschmeicheltes genannt werden kann.

Die wirkliche Leistung des Systems der «Zwickauer Bahnhofsseite» in der Praxis mit durchschnittlich 75 Rangirgängen, nahezu 300 Achsen, (pro Max. 112 Rangirgängen, 450 Achsen) pro Stunde erscheint ausserordentlich und wird dabei das Rangiren mit einer Ordnung und Ruhe ausgeführt, welche grosses Vertrauen in die Sicherheit des Verfahrens erweckt.

Diese Ansicht wird bestätigt durch die in Anlage V gegebene Uebersicht über die im Jahre 1872 auf Bahnhof Zwickau vorgekommenen Betriebsunfälle, Wagendefekte etc., welche wir der Güte des Herrn Betr.-Ober-Inspectors Falkenstein verdanken. Derselbe bemerkt dazu, dass das Jahr 1872 das letzte war, in welchem die Station weder optische Rangirnoch dergl. Aus- und Einfahrts-Signale besass und in welchem grössere für den Betrieb sehr gefährliche Umbauten ausgeführt wurden. Jeder Betriebs-Techniker wird erkennen, dass auf einem im Umbau begriffenen Bahnhofe ohne optische Signale bei täglich 167 Zügen die Zahl der Unfälle und Wagendefekte — nur ein Mensch ist verletzt — weit unter dem Durchschnitt unserer grossen Rangirbahnhöfe ist. Dazu bemerkt Herr Falkenstein, dass das Betriebsjahr 1873, das erste nach Einführung ausgedehnter Sicherheitssignale, nicht nur von grösseren Unfällen ganz frei geblieben ist, sondern dass auch kleinere Unfälle, wie Wagenentgleisungen und Beschädigungen kaum nennenswerth gewesen sind.

Auch die Statistik der Wagen-Reparaturkosten spricht, wie schon Köpke im Organ Jahrg. 71 S. 60 anführt, dafür, dass durch das auf der Sächsischen Staatsbahn auf allen grösseren Bahnhöfen eingeführte System der Ablaufgleise das Fahr-Material geschont wird. Wenn sich im Jahre 1868 die Wagen-Reparaturkosten pro gefahrene Achsmeile auf der Sächsischen Staatsbahn zu 0,136 Sgr. gegen 0,275 Sgr. auf den gesammten preussischen Bahnen stellten, so hat sich dies Verhältniss auch spüter wenig geändert. Im Jahre 1872 sind nämlich für Reparaturen an Güterwagen auf allen preussischen Bahnen durchschnittlich 0,4 Pfennig, auf den vom sächsischen Staate betriebenen Bahnen dagegen nur 0,26 Pfennig pro Achskilometer aufgewandt.

D. Rheinische Eisenbahn.

9. Bahnhof St. Gereon zu Köln. Taf. XIII, Fig. 1. Dieser Bahnhof bildet in seiner neuen, vom Ober-Ingenieur Rumschöttel und Betriebs-Inspector Schäfer entworfenen Gestalt eine so interessante Anlage, dass wir den Situationsplan im Maassst. 1:2000 hier beigefügt haben. Der näheren Beschreibung mögen einige uns gütigst vom Betriebs-Director Hrn. Strebei

Digitized by Google

mitgetheilte Notizen über die Betriebs-Verhältnisse zu St. Gereon vorangehen:

Aus der Beschaffenheit des Rheinischen Bahnnetzes, dessen Linien Köln-Aachen, Köln-Bingerbrück, nebst Bonn, Obercassel-Oberlahnstein, Köln-Cleve mit der Zweigbahn Osterath-Essen in Köln zusammenlaufen, woselbst ausserdem der Anschluss der Köln-Mindener Bahn durch Vermittelung der Rheinbrücke stattfindet und künftig die Eifelbahn und die Linie Köln-Dortmund einmünden werden, ergiebt sich die Nothwendigkeit, so weit sich nicht auf den einzelnen Linien directe Züge bilden lassen, welche geschlossen auf eine andere Linie übergehen, in Köln für jede der genannten Strecken neue Züge zusammen zu stellen. So weit wie möglich werden diese Züge wieder als geschlossene formirt, falls sie über die eigenen Linien hinausgehen.

In Verbindung mit dieser Operation geschieht das Ausrangiren der Wagen für den Local-Verkehr, für dessen Bedürfnisse in und bei Köln ausser durch die Anlagen auf dem Bahnhofe St. Gereon noch durch die Filial-Bahnhöfe Pantaleon, Rheinstation, Central-Werkstätte bei Nippes, Ladestelle bei Nippes und Bahnhof Ehrenfeld gesorgt ist. Auch für diese Filialstellen müssen besondere Züge zusammengestellt und die von dort kommenden auf Bahnhof St. Gereon wieder zertheilt werden.

In gleicher Weise, wie mit den Zügen, wird mit dem Stückgut verfahren. Alles Stückgut, welches nicht in geschlossenen Wagenladungen eingeht, wird in dem Central-Güterschuppen, welcher auch dem Local-Verkehr sowohl für ankommendes, wie für abgehendes Gut dient, angeladen, um möglichst viele geschlossene Ladungen bilden, resp. die Wagen bestens ausnutzen zu können. Das Ordnen der dem Binnen-Verkehr dienenden Züge nach Stationen geschieht in dem Rangirkopfe neben dem Fahrgleise, das Rangiren der Wagen vor den Freiladeplätzen und dem Güterschuppen dagegen auf einem davor liegenden Ausziehgleise F durch Abstossen mit der Maschine und auf den nördlich des Zuführungsgleises zum Freiladeplatz auf eine Drehscheibe G zusammengezogenen Gleisen und zwar durch Mannschaften und Pferde unter Benutzung der Drehscheibe und der daran angeschlossenen Strahlengleise.

Der Bahnhof St. Gereon hat bis vor wenigen Jahren gar kein Ausziehgleis besessen; das Ausrangiren der Wagen musste unter grossem Aufwand von Maschinen und Pferden auf den in Mitte der Nebengleise gelegenen Hauptgleisen der Köln-Bingener Linie geschehen, wobei durch die fahrplanmässigen Züge dieser Linie die empfindlichsten Unterbrechungen der Arbeit stattfanden. Den in Vorstehendem aufgezählten, ganz aussergewöhnlich hohen Anforderungen, welche heute an den Bahnhof gestellt werden, konnte nur dadurch genügt werden, dass die Personen-Gleise der Köln-Bingener Linie an der Nordseite des Bahnhofs herumgeführt und alle übrigen Nebengleise mit den an der westlichen Bahnhofsspitze angelegten Ausziehgleisen in Zusammenhang gebracht wurden. Die dem Bahnhofe in seiner heutigen Gestalt noch anhaftenden Mängel waren nicht zu vermeiden, weil man sich einerseits möglichst an die bestehenden Anlagen anschliessen musste, anderentheils durch Rayon-Bestimmungen in der freien Disposition gehindert war; trotzdem ist es möglich, den sehr lebhaften Verkehr mit Leichtigkeit auszuführen, wozu das steigende Ausziehgleis vorzugsweise beiträgt.

Die Notizen der Tabelle I ergeben, dass das Ausziehgleis zu St. Gereon als solches mangelhaft ist. Die durch die Rayongesetze bedingte flache Steigung 1:300, welche bei freier Disposition zu 1:150 angenommen sein würde und demnächst auch mit Genehmigung der Festungsbehörde dahin abgeändert werden soll, macht es erforderlich, dass die Wagen theils durch die Maschine abgestossen, theils um das die Arbeit unterbrechende Wiederauffahren des Rangirzuges während des Rangirens zu vermeiden, durch Pferde abgezogen werden. Gleichwohl ist die Leistung 3600 Achsen in ca. 720 Rangirgängen innerhalb 12 Stunden eine ganz ausserordentliche, wozu neben vortrefflicher Schulung des Personals die sehr geschickte Anordnung der Gleise wesentlich beiträgt. Es sind vom steigenden Ausziehgleise die sämmtlichen, der örtlichen Verhältnisse wegen meist stumpf angelegten Bahnhofsgleise erreichbar und diesen 20 neben einander liegende Gleise dem von diesem Rangirkopfe aus betriebenen Rangirgeschäfte.

Die Verzweigung der Gleise geschieht von mehreren Muttergleisen aus, wodurch der wesentliche Vortheil kürzerer und mehr gleichmässiger Wege zu den Vertheilungsgleisen erreicht wird. Bei den Weichenstellerbuden auf dem südlichen Bahnhofstheile sind die Weichenzüge vermittelst langer Zugstangen zusammengeführt, so dass die Böcke zu 3—4 Weichen innerhalb weniger Schritte erreichbar sind. Die Arbeit der Weichensteller wird hierdurch erleichtert und das Geschäft beschleunigt.

Den sehr interessanten Drehscheiben-Anlagen des Bahnhofs St. Gereon ist am Schlusse dieses Aufsatzes noch eine kurze Betrachtung gewidmet.

Nachdem wir so die bereiten Rangir-Bahnhöfe nach ihren wesentlichen Einrichtungen im Einzelnen vorgeführt haben, erübrigt es, die Schlussfolgerungen aus unseren Betrachtungen und den gesammelten statistischen Notizen zu ziehen. Bevor wir hierzu übergehen, mögen hier einige Worte über eine uns mitgetheilte (nicht publicirte) Denkschrift des Hrn. Oberbaurath H. Scheffler zu Braunschweig vom 8. Nov. 1873 über Rangiren folgen:

Herr Scheffler unterzieht, von der Thatsache ausgehend, dass die Statistik für England bei Fahrt der regelmässigen Züge mehr, beim Rangiren weniger Unglücksfälle als in Deutschland nachweist*), das englische Rangiren mittelst Drehscheiben, das gewöhnliche deutsche Verfahren und das hauptsächlich in Bayern angewandte Rangiren mit Dampfschiebebühnen (oder Rolltischen, roll-tables) — des Rangirens mit steigenden Ausziehgleisen wird nicht erwähnt — einer näheren, vorzugsweise theoretischen Betrachtung, aus welcher er folgert, dass das gewöhnliche deutsche Verfahren, bei dem die Unterbrechung der Gleise durch Drehscheiben vermieden und die Verwendung aller Arten von Wagen gestattet wird, die grösste Raschheit des Rangirens ermöglicht (?), aber wegen der stattfindenden grossen Raschheit der Bewegung und des Abstossens der Wagen durch die Locomotive das Gefährlichste für Menschen und Wagen ist.

*) Nach M. M. von Weber ist die Betriebsform der engl. Eisenbahnen für Passagiere in Bezug auf Tödtung 1,6 Mal, in Bezug auf Verletzung 10 Mal gefährlicher als in Preussen, während die Sicherheit in Hinsicht auf Verletzungen und Tödtungen, wenn man Beamte und Arbeiter einschliesst, in Preussen 1,9 Mal geringer ist als in England.

Digitized by Google

Als Mittel zur Verbesserung werden vom Herrn Scheffler vorgeschlagen:

1. Die Locomotive soll nur die Rangirarbeit in der Weichenstrasse ausführen, während Arbeiter die Bewegung der Wagen von der Weichenstrasse in die Vertheilungsgleise und nachher von der Weichenstrasse aus im Sammelgleise ausführen sollen. Der hierbei eintretende unvermeidliche Zeitverlust soll durch zweckmässige Anordnung der Rangirgleise wieder eingebracht werden.

Wir halten diesen Vorschlag für nicht durchführbar in der Praxis und hoffen von derselben keine wesentliche Verringerung der Betriebsunfälle, denn wenn auch durch langsamere Bewegung der einzelnen Wagen in den Vertheilungs- und Sammelgleisen die Gefahr für Menschen und Wagen unzweifelhaft verringert wird, so wird doch durch die zum Rangiren erforderliche weit grössere Arbeiterzahl für diese die Gefahr wieder erheblich vergrössert, wie auch das gemischte Verfahren, Bewegung theils durch Maschine, theils durch Menschen, als ein weiteres Gefahr-Moment bezeichnet werden muss.

2. Das Anhängen der Maschine soll nicht durch den zwischen Maschine und Wagen tretenden Kuppler, sondern durch eine vom Tender aus zu bewegende Kuppelstange mit Einfallhaken mit breiter, den Zughaken des nächsten Wagens selbstthätig erfassender Schneide geschehen.

Wenn eine solche Einrichtung sich in der Praxis bewährt, so wird sie die Sicherheit zweifellos erheblich vermehren. Ueberhaupt ist zu hoffen, dass das durch Preisausschreiben des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen angeregte lebhafte Streben, eine in der Praxis brauchbare Kuppelung der Wagen von aussen zu erfinden, diese wichtige Kuppelungsfrage einer günstigen Lösung entgegen führen wird.

3. Die Bedienung aller Weichen einer Weichenstrasse durch einen Hebelapparat.

Diese Einrichtung, welche in unvollkommener Weise auf dem Bahnhof St. Gereon, in besserer Weise auf verschiedenen Bahnhöfen der Braunschweigischen Bahnen bereits ausgeführt ist, verdient alle Beachtung und wird die Sicherheit erheblich erhöhen, da sie nicht allein das viele Laufen und Ueberspringen der Gleise durch die Weichensteller, das schon manches Menschenleben gekostet hat, unnöthig macht, sondern auch eine weit raschere Weichenbedienung ermöglicht.

Selbstverständlich ist dabei nicht nöthig, dass alle Weichen einer ausgedehnten Weichenstrasse an ein und denselben Hebelapparat gelegt werden, wenn nur alle die Weichen, welche zweckmässig einem Weichensteller zu bedienen übertragen werden, in einer Central-Weichenstellung vereinigt werden.

Ziehen wir nun das Schlussresultat über steigende Rangirgleise, so geht unser auf persönliche Anschauung und Statistik gegründetes Urtheil einstimmig dahin:

Das Rangiren vermittelst zweckmässig angelegter steigender Ausziehgleise, von denen die Wagen, durch die Schwerkraft getrieben, in die Vertheilungsgleise ablaufen, ist das vorzüglichste Rangirverfahren, welches wir kennen und für die Verhältnisse der deutschen Bahnen am besten geeignet, das grosse Rangirgeschäft unserer Rangirbahnhöfe in der kürzesten Zeit, auf dem kleinsten Raume, auf die billigste Weise und mit der geringsten Gefahr für Menschen und Fahr-Material zu bewirken.

1. Das genannte Rangir-Verfahren erfordert die kürzeste Zeit.

Von dem sich aus Vertheilung der Wagen in Gruppen und dem Wiedervereinigen dieser Gruppen zusammensetzenden Rangirgeschäft ergiebt die Vertheilung der Wagen durchschnittlich mindestens $^2/_3$ der Arbeit.

Es erfordert nun nach Tabelle II, welche Beobachtungen über das leistungsfähigste Ablaufgleis (zu Zwickau) nicht, wohl aber Notirungen über manche mangelhafte Anlagen enthält, bei steigenden Gleisen jeder Rangirgang 35 Sek., wofür mit Hinzurechnung eines entsprechenden Antheils der für Anfahrt auf das Rangirgleis entsprechenden Zeit, welche übrigens auch beim gewöhnlichen Rangiren erforderlich ist, $^3/_4$ Min. gerechnet werden sollen. Oberbaurath Scheffler rechnet in der oben angezogenen Abhandlung für jeden Rangirgang beim gewöhnlichen Verfahren 3 Min. Zeit, was im Durchschnitt mit der Erfahrung übereinstimmen, jedenfalls nicht zu hoch gegriffen sein wird. Es ist also für $^2/_3$ der Rangirarbeit beim Ablaufgleis nur $^1/_4$ der Zeit, also $^1/_6$ der ganzen Rangirzeit beim gewöhnlichen Verfahren erforderlich, während $^1/_3$ der Arbeit bei beiden Methoden die gleiche Zeit kostet. Hiernach ist für das Rangiren mit Ablaufgleisen nur die halbe Zeit erforderlich. Auch die Tabellen I und III ergeben die erheblich grössere Raschheit dieses Rangirverfahrens.

2. Das Rangiren mit Ablaufgleisen erfordert die geringste räumliche Ausdehnung der Rangir-Bahnhöfe.

Die Wahrheit dieses Satzes folgt schon aus dem vorigen. Wenn ein Zug von 100 Achsen in der halben Zeit umzurangiren ist, so ist natürlich die andere Hälfte der Zeit zum Rangiren eines zweiten Zuges gleicher Stärke verwendbar, und man braucht zum Ban einer zweiten Rangirgruppe erst zu schreiten, wenn mehr als die doppelte Anzahl Züge als beim gewöhnlichen Verfahren zu rangiren ist.

Nach den beigefügten Tabellen I und III ergiebt sich

I. Für Ablaufgleise:

Bezeichnung der Bahnhöfe	Maximal-Tagesleistung an		Vorhandene Gleislänge, abgerundet in Metern	Mithin Gleise vorhanden pro	
	Rangirgängen	rangirten Achsen		Rangirgang Meter	rangirte Achse Meter
A. Halle und Leipzig der Magdeburg-Leipziger Eisenbahn	1752	9000	5550	3,17	0,62
B. Leipzig der Leipzig-Dresdener Eisenbahn	900	3000	9200	10,22	3,07
C. Leipzig, Dresden-Neustadt, Dresden-Altstadt, Chemnitz und Zwickau der Sächsischen Staatsbahn . .	7426	29800	35530	4,78	1,19
D. St. Gereon der Rheinischen Eisenbahn . . .	1200	6000	12800	10,65	2,13
Gesammt-Durchschnitt:	11278	47800	63080	5,58	1,32

Auf den Rangirgang kommen durchschnittlich 4,24 Achsen.

Digitized by Google

II. Für horizontale Rangirgleise:

Bezeichnung der Bahnhöfe.	Maximal-Tagesleistung an Rangirgängen	Maximal-Tagesleistung an rangirten Achsen	Vorhandene Gleislänge, abgerundet in Metern	Mithin Gleise vorhanden pro Rangirgang Meter	Mithin Gleise vorhanden pro rangirte Achse Meter
A. Lehrte, Hainholz, Cassel, Göttingen und Harburg d. Hannoverschen Staatsbahn . .	2970	10900	43200	14,58	4,94
B. Braunschweig, Holzminden, Borsum und Kreiensen der Braunschweig. Eisenbahnen	2610	8800	30200	11,57	3,43
C. Buckau, Stassfurt, Cöthen und Halle der Magdeburg-Leipziger Eisenbahn	2093	10300	9150	4,37	0,89
D. Nordhausen und Rangirbahnhof Cassel der Halle-Casseler Bahn .	1615	4800	8100	5,01	1,69
E. Deutz, Deutzerfeld und Siegen der Köln-Mindener Bahn . . .	2400	9700	11350	4,73	1,47
Gesammt-Durchschnitt:	11688	41800	102000	8,73	2,44

Auf den Rangirgang kommen durchschnittlich 3,49 Achsen.

Auch hiernach würde man bei Ablaufgleisen, wenn man nach der Zahl der Rangirgänge rechnet, 36,1 pCt., wenn man nach der Zahl der rangirten Achsen rechnet 45,9 pCt., im Mittel also 41 pCt. Rangirgleise ersparen. Wollte man die vielen leistungsunfähigen Bahnhöfe mit horizontalen Gleisen ausschliessen und lediglich die Bahnhöfe guter Leistungsfähigkeit bei beiden Systemen vergleichen, so würde der Vergleich noch weit mehr zu Gunsten der Ablaufgleise ausfallen, die Ersparniss an Gleisen dürfte alsdann 50 pCt. erreichen.

3. Das Rangiren mit Ablaufgleisen ist das billigste.

Die durch die Rangirarbeit direct erwachsenden Kosten sind in den Columnen 15 und 16 der Tabellen I und III nach gleichen Grundsätzen pro Rangirgang resp. pro rangirte Achse berechnet und ergeben sich:

I. Für Ablaufgleise:

Bezeichnung der Bahnhöfe.	Durchschnitts-Tagesleistung an Rangirgängen	Durchschnitts-Tagesleistung an rangirten Achsen	Zahl der täglich beschäftigten Maschinen	Gesammtkosten ℳ Pf. ₰	Kosten pro Rangirgang Pf.	Kosten pro rangirte Achse Pf.
A. Halle und Leipzig der Magdeburg-Leipziger Eisenbahn	1520	7800	6	169. 22. -	3,35	0,65
B. Leipzig der Leipzig-Dresdener Eisenbahn	900	3000	2	66. 20. -	2.22	0,67
C. Leipzig, Dresden-Altstadt, Dresden-Neustadt, Chemnitz und Zwickau der Sächsischen Staatsbahn . .	5440	21040	10	340. 15. -	1,88	0,49
D. St. Gereon der Rheinischen Eisenbahn . . .	720	3600	2	100. 25. -	4,51	0,90
Gesammt-Durchschnitt:	8580	35440	20	667. 22. 6	2,37	0,57

(Eine Maschine rangirt täglich 1772 Achsen in 429 Abtheilungen.)

II. Für horizontale Rangirgleise:

Bezeichnung der Bahnhöfe.	Durchschnitts-Tagesleistung an Rangirgängen	Durchschnitts-Tagesleistung an rangirten Achsen	Zahl der täglich beschäftigten Maschinen	Gesammtkosten ℳ Pf. ₰	Kosten pro Rangirgang Pf.	Kosten pro rangirte Achse Pf.
A. Lehrte, Hainholz, Cassel, Göttingen und Harburg d. Hannoverschen Staatsbahn . .	2380	8220	22½	548. - -	6.91	1,99
B. Braunschweig, Holzminden, Borsum und Kreiensen der Braunschweig. Eisenbahnen	2610	8800	14	372. - -	4,28	1,32
C. Buckau, Stassfurt, Cöthen und Halle der Magdeburg-Leipziger Eisenbahn	1700	8800	10	278. - -	4,91	0,95
D. Nordhausen und Rangirbahnhof Cassel der Halle-Casseler Bahn .	1380	4180	6	153. 15. -	3,34	1,10
E. Deutz, Deutzerfeld und Siegen der Köln-Mindener Bahn . . .	2000	6400	13	320. 7. 6	4,80	1,50
Gesammt-Durchschnitt:	10070	36401	65½	1671. 22. 6	4,98	1,38

(Eine Maschine rangirt täglich 557 Achsen in 153 Abtheilungen.)

Darnach stellen sich die Kosten des Rangirens für Ablaufgleise, wenn man nach Rangirgängen rechnet, auf 47,6 pCt., wenn man die Zahl der rangirten Achsen in Betracht zieht, auf 41,3 pCt., im Durchschnitt also auf 44,5 pCt. der Kosten des Rangirens auf horizontalen Gleisen und sind durch die allgemeinere Einführung der Ablaufgleise enorme Summen im Jahre direct zu ersparen.

Nicht unerheblich ferner sind die indirecten Ersparnisse. Es ist gewiss keine zu günstige Annahme, wenn man bei den vielen Knotenpunkten des deutschen Eisenbahnnetzes annimmt, dass bei einer Abkürzung des Rangirverfahrens auf die Hälfte der Zeit jeder Güterwagen täglich zwei Stunden weniger auf den zahlreichen Rangirbahnhöfen zu verbleiben hat. Man spart also für die fremden Wagen $^1/_{12}$ der Zeitmiethe und würde um ein gleiches Maass den eigenen Wagenbestand ohne Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit vermindern können.

Der unter 2 nachgewiesene geringere Bedarf an Gleisen wird das Raumbedürfniss unserer Bahnhöfe in wünschenswerther Weise einschränken und bei den hohen Grunderwerbspreisen und Gleiskosten die Baukosten erheblich verringern.

Welche Calamitäten und Verluste ferner werden dadurch vermieden, dass in Zeiten aussergewöhnlichen Verkehrs die Bahn durch das unglaublich rasch zu erledigende Rangirgeschäft mittelst steigender Ausziehgleise länger leistungsfähig bleibt und Stockungen nicht eintreten! Diese grössere Leistungsfähigkeit ist auch für militärische Zwecke von der grössten Wichtigkeit.

4. Das Rangiren auf Ablaufgleisen bietet für Fahrmaterial und Menschen geringere Gefahr als das Rangiren mit Locomotiven auf horizontalen Gleisen.

Digitized by Google

Dass Wagenbeschädigungen beim Rangiren auf Ablaufgleisen seltener sind, als beim gewöhnlichen Verfahren, lehren die oben unter No. 8 Bahnhof Zwickau gegebenen statistischen Notizen.

Um ein Gleiches hinsichtlich der Tödtung und Beschädigung von Menschen nachzuweisen, vergleichen wir die im Jahre 1872 den Beamten und Arbeitern im eigentlichen Eisenbahnbetriebe zugestossenen Unglücksfälle auf den preussischen Eisenbahnen, welche nur sehr wenige steigende Rangirgleise haben, mit den gleichen Unfällen auf den sächsischen Staats- und unter Staats-Verwaltung stehenden Eisenbahnen, die auf fast allen grossen Rangirstationen steigende Ausziehgleise besitzen.

Auf den preussischen Eisenbahnen sind im Jahre 1872 bei 82,653,079 gefahrenen Zugkilometern im Ganzen

211 Bahnbeamte und Arbeiter getödtet,
679 » « « verletzt,

Summa: 890 Personen,

während bei den vom Staate betriebenen sächsischen Bahnen bei 9,211,883 gefahrenen Zugkilometern nur

20 Bahnbeamte und Arbeiter getödtet und
10 « « « verletzt sind,

Summa: 30 Personen.

Es kommt also für Bahnbeamte und Arbeiter

	bei den preussischen	bei den vom sächsischen Staate betriebenen Eisenbahnen
eine Tödtung auf je . .	391,721	460,594
eine Verletzung auf je .	121,728	921,188

gefahrene Zugkilometer.

Weit günstiger noch ist das Verhältniss, welches sich nach der officiellen Statistik für die eigentliche Rangirarbeit herausstellt. Nach derselben wurden beim Wagenschieben und Rangiren in demselben Jahre

	bei den preussischen	bei den vom sächsischen Staate betriebenen Eisenbahnen
getödtet	50	2
verletzt	175	3
	Summa: 225	5

Bahnbeamte und Arbeiter, woraus nach Verhältniss der gefahrenen Zugkilometer für das Rangirgeschäft der vom sächsischen Staate betriebenen Bahnen

in Bezug auf Tödtung eine 2,8 Mal grössere,
« « « Verletzung « 6,5 « «

Sicherheit gegen die preussischen Bahnen sich ergiebt.

Auch die Tabellen I und III ergeben in Col. 20 ein ähnliches Resultat und scheinen unsere für das gewöhnliche Rangirverfahren neu angelegten grossen Bahnhöfe keineswegs die geringste Gefahr für die beim Rangiren beschäftigten Bahnbeamten und Arbeiter herbeizuführen.

Es sei hier noch eines Verfahrens gedacht, welches Manche, welche sich im Uebrigen von der Vortrefflichkeit des Rangirverfahrens mittelst steigender Gleise überzeugt haben, von der Einführung abhalten könnte, nämlich des bei diesem Rangiren einstweilen kaum zu entbehrenden Bremsens vermittelst der Bremsknittel. Dies Verfahren besteht bekanntlich darin, dass diejenigen der ablaufenden Wagen, welche mit Bremsen nicht versehen sind, vermittelst eines durch einen Arbeiter zwischen Tragfeder und Langbaum gesteckten Knittels, der mit seinem breiten Ende gegen die äussere Fläche des Radreifs gedrückt wird, gebremst und dadurch rechtzeitig zum Anhalten gebracht werden.

Es ist dies Verfahren für Ungeübte nicht ganz ohne Gefahr und jedenfalls die schwächste Seite des Rangirens mit Ablaufgleisen. Gleichwohl ergiebt, wie wir gesehen haben, die Statistik, dass beim Rangiren auf Ablaufgleisen die Unglücksfälle seltener sind, als beim gewöhnlichen Verfahren; diese trotz des Knittelbremsens geringere Gefährlichkeit des Rangirens auf steigenden Gleisen erscheint uns durch folgende Erwägungen erklärt:

Auf steigenden Rangirköpfen ist bei deren grösserer Leistungsfähigkeit fast in allen Fällen die Gesammt-Rangirarbeit vollständig zu beherrschen, d. h. ohne aussergewöhnliche Eile und Hast in einem Theile der Tagesstunden auszuführen, beim gewöhnlichen Rangiren ist dagegen bei ungewöhnlichem Verkehr sehr häufig ohne Eile und Ueberstürzung gar nicht auszukommen, da beim «vorschriftsmässigen» Rangiren die Rangirarbeit überhaupt nicht zu bewältigen sein, die Züge einfach stehen bleiben würden. Jede Eile und Ueberstürzung beim Rangiren vermehrt aber die Gefahr in sehr erheblichem Maasse.

Bei steigenden Gleisen ist der Dienst des Locomotivführers ein sehr bequemer und auch den Arbeitern fehlen grössere Ruhepausen nicht, so dass jeder mit Lust und voller Kraft bei der Arbeit sein kann.

Das Abkuppeln der Wagen geschieht, während der Zug stillsteht, oder sich doch nur sehr langsam bewegt, ist also weit weniger gefährlich als beim gewöhnlichen Rangiren, bei dem der Kuppler sehr häufig während der Bewegung zwischen die Wagen treten und abkuppeln muss. Geschickte Arbeiter verrichten bei steigenden Gleisen das Abkuppeln, indem sie mit dem Knittel unter den Zughaken schlagen, ohne zwischen die Wagen zu treten. Auch das Ankuppeln der Wagen ist weniger gefährlich, da die Bewegung der ablaufenden, allein durch die Schwerkraft getriebenen Wagen durch den Kuppler weit sicherer beurtheilt werden kann, als wenn die Wagen durch Locomotive nach Willkür des Locomotivführers in Bewegung gesetzt sind.

Auch die nach S. 187 um 41 pCt. geringere Ausdehnung der Rangirbahnhöfe mindert die Gefahr bei Ablaufgleisen, desgleichen in sehr erheblichem Maasse die geringere Zahl der gleichzeitig beschäftigten Maschinen, welche nach Seite 187 auf pptr. ein Drittel reducirt wird. Gerade auf den neu angelegten grossen Rangirbahnhöfen ist es nicht selten vorgekommen, dass Rangirer oder Arbeiter, während sie ihre Aufmerksamkeit der eigenen Rangirmaschine zuwandten, durch eine zweite Rangirmaschine überfahren sind.

Wenn nun nach den Ergebnissen der Statistik und den vorstehenden Erwägungen die Commission die Einführung des Rangirverfahrens mit Ablaufgleisen den verehrlichen Verwaltungen dringend empfehlen muss, so darf sie gleichzeitig die Forderung nicht ungestellt lassen, dass die Einführung des Verfahrens und insbesondere der Anwendung des Knitteis zum Bremsen mit grösster Vorsicht geschehe. Ohne diese würden leicht schwere Unglücksfälle zu bekiagen sein.

Auf den Bahnhöfen der Sächsischen Staatsbahn werden

Digitized by Google

Arbeiter zum Rangiren und insbesondere zum Bremsen mit dem Knittel nicht zugelassen, bevor sie mindestens einen Monat lang bei andern Bahnhofsarbeiten beschäftigt waren, dabei sich das Rangiren und Bremsen ansahen und gleichzeitig vom Stations-Vorsteher hinsichtlich ihrer Gewandtheit, Umsicht und Vorsicht geprüft wurden.

Aufgeweckte, munt ere, gewandte und vorsichtige Leute gehören zum Rangiren und Knittelbremsen, und die Sachsen haben solche Leute sich ausgewählt. Es ist vorzugsweise diesem Umstande, der Umsicht in der Auswahl der Leute und der guten, im Schreibwesen nicht verknöcherten Betriebsleitung auf den Stationen zuzuschreiben, dass das Rangirgeschäft so sicher von Statten geht. —

Die Commission hält es ferner für nothwendig, dass auf allen Bahnhöfen, auf denen mit dem Knittel bislang nicht gebremst wurde, ein Stationsbeamter wie einige Arbeiter sich vor der Einführung dies Verfahren in der Praxis ansehen, resp. dass einige mit dem Bremsknittel gewandte Arbeiter zur Anlernung der Uebrigen von auswärts herangezogen werden. Für solche Instruction, so wie für Studien über das ganze Rangirgeschäft mit Ablaufgleisen überhaupt, ist vorzugsweise der Bahnhof Zwickau zu empfehlen.

Die auf diesem Bahnhof bestehende, uns durch den Kgl. Betriebs-Ober-Inspector Herrn Falkenstein gütigst mitgetheilte Instruction für Bremser ist, da sie einiges Interesse bieten dürfte, in Anlage VI beigefügt.

Da das Knittelbremsen (wie andere Arbeiten, z. B. das Kuppeln der Wagen) immerhin nicht ganz ohne Gefahr ist, so hat sich die Commission die Frage vorgelegt, ob dies beim raschen Rangiren auch auf horizontalen Gleisen nicht zu entbehrende Verfahren durch Einrichtungen an den Wagen nicht abzustellen sei?

Nothwendig ist dasselbe, so lange unsere Güterwagen eine zu geringe Anzahl Bremsen führen.

Vermehrung der Bremsen an den Güterwagen.

In der am 20. Februar 1872 in Berlin abgehaltenen Conferenz Norddeutscher Oberbeamten ist von 9 Verwaltungen der Procentsatz der mit Bremsen versehenen eigenen Güterwagen wie folgt angegeben:

Eigenthümerin.	Procentsatz bei		Procentsatz von den bedeckten und offenen Güterwagen in Summa
	bedeckten Güterwagen	offenen Güterwagen	
	nach Achsen		
1. Berlin-Stettiner Eisenbahn . . .	32,8	19,5	28,21
2. Berlin-Potsd.-Magdeb. Eisenbahn .	21,5	19,0	20,18
3. Braunschweigische Eisenbahn . .	33,77	38,4	36,31
4. Hannover'sche Staatsbahn . . .	43,66	12,0	24,85
5. Köln-Mindener Eisenbahn . . .	36,0	31,14	32,5
6. Leipzig-Dresdener Eisenbahn . .	25,4	23,4	24,29
7. Magdeburg-Halberst. Eisenbahn .	25,0	22,75	23,84
8. Magdeburg-Leipziger Eisenbahn .	26,5	18,8	22,54
9. Grossherzgl. Oldenburg. Eisenbahn	12,8	12,25	12,44

wornach sich die Durchschnittsziffer der gebremsten Wagen zu nur ca. 28 pCt. ergiebt.

Die Braunschweigischen Eisenbahnen besassen zur Zeit die grösste Anzahl Bremswagen, 36,31 pCt., die Oldenburgische die geringste, nur 12,44 pCt. Wenn inzwischen dieser Procentsatz bei einigen Verwaltungen auch etwas gewachsen, z. B. bei der Hannoverschen von 24,85 auf 26,4 pCt. gestiegen ist, so wird der Durchschnitt auch heute noch 30 pCt. nicht übersteigen, während auf englischen, belgischen und französischen Bahnen jeder Güterwagen mit einer Hebelbremse versehen ist. Dieser Mangel an Bremswagen schafft viele Uebelstände, Umrangirungen auf den Uebergangsstationen, namentlich der Gebirgsbahnen, und in Folge dessen Arbeits- und Zeitverluste. Geht z. B. eine grössere Zahl oldenburgischer Wagen auf Gebirgsstrecken über, so müssen die Eigenthümer der letzteren die fehlenden Bremswagen einstellen und häufig leer, nur der Fahrsicherheit wegen, befördern. Auch das Rangirgeschäft, namentlich auf steigenden Ausziehgleisen, wird durch den Mangel an Bremswagen sehr erschwert und gefährdet. Das auf der Sächsischen Staatsbahn und einigen andern Bahnen eingeführte Knittelbremsen kann, wenn es auch durch das in Sachsen durchweg ganz vorzüglich ausgebildete Rangirpersonal mit grosser Gewandtheit und Geschicklichkeit ausgeführt wird, nur als ein Nothmittel angesehen werden, dessen baldige Abstellung durch gemeinsam zu fassende Beschlüsse der Eisenbahnverwaltungen über Beschaffung einfacher Bremsvorrichtungen an allen Güterwagen angestrebt werden muss. Eine solche obligatorische Einführung von Bremsen würde nicht allein das Rangirgeschäft erheblich erleichtern und sicherer machen, sondern auch der Benutzung der Drehscheiben und Dampf-Schiebebühnen, welche jetzt durch das Feststellen der Wagen, vermittelst vorgelegter Holzkeile, Steine etc., sowie durch die in Folge dessen entstehenden Stösse und Entgleisungen ungemein zu leiden haben, sehr förderlich sein, sowie sie die Gefahren des Forttreibens der Wagen bei Sturm und der Zugtrennungen vermindern würde.

Die Commission empfiehlt daher die obligatorische Einführung von Hebel-Bremsen an sämmtlichen neu zu erbauenden Güterwagen auf das dringendste und befürwortet die nachträgliche Anbringung von Bremsapparaten an allen Güterwagen.

Die Feststellung der Construction der Letzteren selbst, welche bei guter Wirksamkeit leicht, einfach und billig sein muss, dürfte event. einer Special-Commission zu übertragen sein.

Nach den Erfahrungen an belgischen Wagen wird eine kräftige Hebelbremse mit einem Bremsklotz, welcher durch eine Zahnstange rasch und ohne Drehung einer Kurbel sowie ohne Besteigung des Wagens festgestellt werden kann und durch das Hebelgewicht selbstthätig angedrückt wird, genügen, wie Versuche mit einem belgischen Wagen auf Bahnhof Braunschweig ergeben haben. Der durch die Maschine abgestossene Wagen konnte auf sehr kurze Entfernung zum Stillstande gebracht und seine Geschwindigkeit beliebig regulirt werden.

Bei offenen Güterwagen mit Schraubenbremsen wird man die Bremsspindel zweckmässig nicht wie üblich in die Mitte, sondern auf die äusserste Seite des Wagens legen und möglichst niedrig anbringen, damit der Rangirer von einem Fusstritt aus, sich an einem Handgriffe haltend, die Spindel drehen kann.

Digitized by Google

An den Bremsen der Conlissenwagen wird man neben der Bremsspindel zweckmässig seitlich noch einen besonderen Bremshebel anbringen, sodass der Rangirer auch hier ohne Besteigen des Wagens die Bremse anziehen kann.

Sollten die Kosten dieser Einrichtungen Bedenken erregen, so erwäge man, dass diese Kosten sehr bald durch Ersparung an Wagen-Reparaturen wieder eingebracht werden und man die bereits angeführten Vortheile überher erhält. Auch wird man bei allgemeiner Einführung solcher Hebelbremsen den Bau der Wagen, welche alsdann beim Rangiren nicht mehr so viel zu leiden haben, in mancher Hinsicht leichter ausführen und dadurch sparen können.

Sodann ist von einem Commissions-Mitgliede noch vorgeschlagen worden, am die Möglichkeit einer Arretirung der von geneigten Rangirgleisen ablaufenden Wagen auf einfachstem Wege und vorläufig ohne Bremsen zu erreichen, am Ende des geneigten Gleises, oder besser im Anfange der Vertheilungsgleise und zwar thunlichst in gerader Linie bewegliche Bremsbacken von ca. 5m Länge neben einer Schiene jeden Gleises anzubringen, welche vermittelst von einem Punkte aus zu Bewegender Hebel (Central-Hebel-Apparat) stärker oder schwächer gegen die innern Radflächen der ablaufenden Wagen gedrückt werden und dadurch deren Lauf nach Bedürfniss reguliren. Eine solche Arretirung würde in ähnlicher Weise wirken, wie wenn ein Wagen in einer Weiche durch Andrücken der umgestellten Zunge eingeklemmt wird, und dürfte in ihrer Construction wesentliche Schwierigkeiten nicht bieten. Die Commission glaubt daher, Versuche in dieser Richtung empfehlen zu können.

Bauliche Anordnung der Rangirgruppen mit steigendem Ansziehgleise.

Es erübrigt, eine kurze Betrachtung darüber anzustellen, wie man Rangirgruppen mit steigenden Ausziehgleisen anlegen soll.

Zunächst ist die Lage des Rangierterrains so zu wählen, dass alle oder doch die Mehrzahl der zu rangirenden Züge das Ausziehgleis auf dem kürzesten Wege und so weit thunlich ohne Kreuzung der Fahrgleise erreichen kann.

Die Steigung des Ausziehgleises selbst ist mit Rücksicht darauf, dass der Rangirkopf auch bei widrigem Wetter (Schneefall, Gegenwind) leistungsfähig bleiben muss, im Allgemeinen zu 1 : 150 anzunehmen, jedoch kann nach den Umständen eine schwächere oder stärkere Steigung 1 : 200 bis 1 : 100 wünschenswerth sein. Die Richtung des in der Gegend vorzugsweise herrschenden Windes ist nicht ausser Acht zu lassen und muss, wenn thunlich, das Ausziehgleis so angelegt werden, dass der herrschende Wind unter 45° als Segelwind (nicht Gegenwind) die Richtung des Ausziehgleises kreuzt. Fordern die Grunderwerbs- oder andern Verhältnisse andere Lage, oder haben die Wagen beim Ablaufen auf grössere Länge scharfe Curven zu durchlaufen, so kann eine etwas stärkere Steigung wünschenswerth werden.

Von der ersten Weiche ab, von der die Vertheilungsgleise abzweigen, bis durch die Weichencurven hindurch ist ein auf 1 : 250 etwa ermässigtes Gefälle beizubehalten. Die Vertheilungsgleise selbst, wenn sie nicht sehr lang sind oder in Curven liegen, sind horizontal anzunehmen; im andern Falle wird ein schwaches Gefälle das Rangirgeschäft fördern.

Ein Nebengleis neben dem Ausziehgleise, damit die Maschine vor dem Rangirzuge fortkommen kann, ist wünschenswerth, obwohl die Rangirmaschine während des Ablaufens der Wagen selten anderweitig zum Rangiren wird verwendet werden können. Ein Anschliessen an's Hauptgleis ist nicht erforderlich.

Die Vertheilungsgleise sind thunlichst in gerader Linie anzulegen, ihre Abzweigung geschieht zweckmässig, etwa wie zu St. Gereon, von mehreren Muttergleisen aus, damit die ablaufenden Wagen nicht zu verschieden weite Wege in den Weichencurven zurücklegen haben. Alle Weichen, welche ein Weichensteller bedienen soll, sind mittelst eines zwischen den Muttergleisen aufzustellenden Central-Weichenhebel-Apparats zu bedienen.

Zahl und Länge der Vertheilungsgleise richten sich nach der Art des Rangirgeschäfts jeder Station. Die Zahl ist so zu wählen, dass thunlichst durch ein maliges Ablaufen die richtige Vertheilung der Wagen in Gruppen bewirkt werden kann. Grosse Breitenausdehnung des Rangirbahnhofes, 10—20 Vertheilungsgleise nebeneinander, bei nur mässiger Länge wird in den meisten Fällen vortheilhaft sein. Werden, wie in Zwickau und St. Gereon, durch das Rangiren eine Mehrzahl ganzer Züge neu gebildet, so müssen die Vertheilungsgleise die Länge dieser Züge reichlich erhalten, während im andern Falle die Länge nur für die zu bildenden Zugtheile ausreichen muss.

Bei Kohlen- und Producten-Entladeplätzen ist es sehr vortheilhaft, wenn die Wagen auch in die Kohlen- und Productengleise von steigenden Ausziehgleisen direct ablaufen können (cfr. Bahnhof Chemnitz etc.). Ein Gleiches gilt von den Gleisen vor den Empfangs-Güterhallen. Umgekehrt lässt sich, wie in Chemnitz geschehen, ein Gefälle von dem Versandt-Güterschuppen zum Abrollen der beladenen Wagen nach den Sammelgleisen benutzen.

Das Zusammenführen der Vertheilungsgleise durch Weichenstrassen am hintern Ende bietet zwar in mancher Hinsicht Vortheile, ist aber keineswegs immer nothwendig und bei einer grossen Anzahl von Vertheilungsgleisen für nile nicht einmal empfehlenswerth.

Vor dem Entwurf eines grössern Rangirbahnhofes, dem die zur Selbstständigkeit erforderlichen Anlagen (Wasserstation, Maschinenhaus etc.) nicht fehlen dürfen, sollte das Studium der speciellen Art und Erfordernisse des Rangirgeschäfts nie versäumt werden.

II. Das Rangiren mit Dampfschiebebühnen.

Referent: Ober-Ingenieur Clauss zu Braunschweig.

Wenngleich die Aufgabe der Commission vorzugsweise auf Prüfung geneigter Rangirgleise gerichtet war, so ist doch in Berücksichtigung des Zwecks der Dampfschiebebühne als «Rangirmaschine» dieselbe in den Kreis der Beobachtung gezogen, und auf den Bahnhöfen in Berlin, Nürnberg, Würzburg und Strassburg eingehend besichtigt.

Bekanntlich datirt die Anwendung der Dampfschiebebühne

Digitized by Google

zum Rangiren der Wagen auf Güterbahnhöfen aus dem Jahre 1867, in welchem die erste derartige, von dem Königl. bayerischen Generaldirectionsrath Exter in München construirte Maschine auf dem Bahnhofe Würzburg in Thätigkeit gesetzt wurde (cfr. Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahn-Wesens Band V, Heft 2). Schon früher im Jahre 1862 hat der Ingenieur Clauss in Braunschweig dasselbe Princip für den Güterbahnhof Braunschweig in Vorschlag gebracht (cfr. ebenda, Heft 5 und Protocoll der Conferenz der Norddeutschen Oberbeamten zu Amsterdam vom 13./14. Mai 1870); jedoch ist damals eine Dampfschiebebühne für den Güterbahnhof Braunschweig nicht hergestellt, sondern es ist im Jahre 1863 eine solche nur für die Wagenreparatur-Werkstätten daselbst zur Ausführung gelangt.

Bei beiden Constructionen werden die Wagen aus grösserer Entfernung auf den Gleisen vermittelst Haspel und Drahtseil heran- und auf die Schiebebühne gezogen und sodann mit dieser winkelrecht gegen die Bahnhofgleise verschoben; die Unterschiede beider beruhen wesentlich in der Construction der eigentlichen Bühne. Dieselbe ist auf den bayerischen Bahnen mit einem System nahe zusammengestellter, sehr kleiner Laufrollen (Dunn's System) versehen, damit bei Kreuzung der Hauptgleise, welche in Nürnberg, Würzburg und auch Strassburg durchfahren werden, die Durchschneidung derselben vermieden werde.

Die Träger der Dampfschiebebühne in den Werkstätten zu Braunschweig durchschneiden die Schienen der Rangirgleise, wodurch der grosse Vortheil erwächst, dass dieselbe mit grössern Rollen versehen werden konnte. Sie hat deren 6 von ca. $3^1/_2$fachem Durchmesser der Rollen der bayerischen Bahneu und bewegt sich auf denselben sehr leicht und mindestens doppelt so rasch als jene. Bei einer 2. erst in diesem Jahr hergestellten Schiebebühne ähnlicher Construction auf Bahnhof Braunschweig liegen Bahuhofs- und Schiebebühnengleise nahezu in demselben Niveau. Die Schienen der Bahnhofsgleise sind für die stabilen, 18^{mm} starken Blechträger der Schiebebühne um 80^{mm} ausgeschnitten und scheint es fast, dass eine Ermässigung der Ausschnittbreite auf 60^{mm} zulässig sei.

Bei den bayerischen Schiebebühnen, welche die Fahrschienen nicht durchschneiden, ist, um eine stabile Construction des Rahmens der Bühne zu erzielen, eine gewisse Höhe der Schienen auf der Schiebebühne über den Fahrgleisen nothwendig. Dieselbe beträgt in Nürnberg und Würzburg ca. 150^{mm} und sind zum Hinaufziehen der Wagen auf die erhöhte Bühne an den Trägern der Schiebebühne lange eiserne, Rampen bildende Zungen angebracht. Das Hinaufziehen der Wagen erfordert nothwendig eine erhöhte Kraftäusserung der Dampfmaschine und veranlasst beim Gebrauch nicht selten Stösse. Diese ungünstige Höhe über den Bahnhofsgleisen lässt sich auf weniger als die Hälfte vermindern, wenn die Fahrgleise durchschnitten werden dürfen; der Durchschneidung der Hauptgleise stehen aber die Bestimmungen des Bahnpolizeireglements und andere Gründe entgegen; beschränkt man dagegen den Lauf der Schiebebühne auf Rangir- und Güterglelse, so möchte solche Durchschneidung, wenn sie auf in max. 8^{cm} beschränkt wird, zulässig sein. Die Schiebebühne würde dadurch erheblich leichtern Gang und grössere Leistungsfähigkeit erhalten (cfr. Tabelle VII über die Leistungen der Schiebebühne in Braunschweig.)

Die Frage, ob nicht hydraulische Kräfte oder Seilbetrieb statt der directen Anwendung der Dampfkraft zum Betrieb von Schiebebühnen vorzuziehen sei, woraus der Vortheil erwächst, dass immer nur ein Gleis von der Schiebebühne in Anspruch genommen wäre, während die Dampfmaschine noch ein zweites Gleis versperrt, glaubt die Commission wegen der entstehenden Schwierigkeit und Complication der maschinellen Anordnungen, da ausgedehnte Ketten- resp. Seiltransmissionen erforderlich werden, auch mit Rücksicht auf das Klima Norddeutschlands nicht bejahen zu können; die directe Anwendung der Dampfkraft erscheint vielmehr einfacher, sicherer und daher in den meisten Fällen zweckmässiger. Die Anlage hydraulischer Schiebebühnen wird sich auch der hohen Kosten wegen verbieten, ausser wenn wie in der Personenhalle des Potsdamer Bahnhofes zu Berlin die hydraulischen Einrichtungen ausserdem anderen Zwecken dienen.

Es mag nun eine kurze Beschreibung der besichtigten Anlagen folgen, wobei auf Tabelle VII, in der die über die Dampfschiebebühnen zu Nürnberg, Würzburg und Braunschweig gesammelten Hauptdata zusammengestellt sind, Bezug genommen wird. Ueber die Rolltische zu Berlin und Strassburg haben wir leider gleiche Mittheilungen nicht erhalten können.

1. Dampfschiebebühne auf Bahnhof Nürnberg. Die Dampfschiebebühne nach Exter's System kreuzt nach Maassgabe der beigefügten Skizze Taf. XII, Fig. 2 sämmtliche Gleise des Bahnhofes Nürnberg, nämlich 4 Hauptgleise, 5 Rangir- und 1 Ladegleise. Sie zieht die Wagen auf eine Entfernung von ca. 80^m herau und besteht der hauptsächlichste Vortheil derselben darin, dass das Ladegleis längs der Güterhalle stets frei gehalten werden kann. Die vor dem Güterschuppen beladenen Wagen werden mittelst der Dampfschiebebühne auf die betreffenden Güterzugsabfahrtsgleise gebracht und so zusammengestellt, dass ein weiteres Rangiren nicht erforderlich ist.

2. Dampfschiebebühne auf Bahuhof Würzburg. Diese Dampfschiebebühne, die erste auf den bayerischen Bahnen, ist seit December 1866 in Gebrauch. Sie durchkreuzt sämmtliche 24 Gleise des Bahnhofes Würzburg, indem sie auf der einen Seite bis in das Ladegleis der Güterschuppen und auf der andern Seite direct in die Gleise der Werkstätteu einmündet. Taf. XII, Fig. 3.

Von den Herren Maschinen- und Betriebs-Ingenieuren in Würzburg wird diese Dampfschiebebühne als ein unentbehrlicher Rangirmotor bezeichnet. Bei einer Ausserdienststellung derselben tritt, obwohl dafür sofort eine Locomotive zum Rangiren eingestellt wird, schon nach 1 bis 2 Tagen Stockung im Güterdienste ein, da mit Locomotive die Ab- und Zuführung der Wagen nach und von der Güterhalle nicht so rasch und zweckentsprechend ausgeführt werden kann, als mit der Schiebebühne.

Ueber die Leistungsfähigkeit der Schiebebühnen zu Nürnberg und Würzburg giebt die Anlage VII Auskunft, dieselbe beträgt im Durchschnitt 24 Achsen pro Stunde; die dabei erwachseuden Kosten stellen sich auf durchschnittlich 0,87 Gr. per Achse.

3. Die Dampfschiebebühne auf dem Berlin-Potsd.-Magdebg. Güterbahnhofe Berlin ist im Jahre

Digitized by Google

1870 von der Schwartzkopf'schen Maschinenbau-Anstalt für den Preis von 4950 Thlr. geliefert, hat ohne Zungen eine Länge von 7m,2, läuft auf 4 Schienensträngen, arbeitet mit 6 Atmosphären Ueberdruck und unterscheidet sich hinsichtlich ihrer Construction in einigen Punkten von den bayerischen Schiebebühnen. Sie liegt etwa in der Mitte des Güterbahnhofes, durchkreuzt die Gleise vor dem Empfang- und Versand-Güterschuppen, zwei Gleise vor den Laderampen, das Gleis des Ladekrahns und 2 Umladegleise. (S. die Skizze Fig. 4, Taf. XII.)

Nach früheren Mittheilungen des Herrn Klewitz in den Conferenzen des Norddeutschen Verbandes (cfr. Protocoll Thale 27. Juli 1871) hat sich diese Schiebebühne beim Entladen von Militärgut im französisch-deutschen Kriege ganz besonders bewährt; sie schafft den grossen Nutzen, die Ab- und Zuführung einzelner Wagen zu den Be- und Entladeplätzen (den beiden Güterschuppen, der Rampe, zum Krahne) sehr rasch zu vermitteln und macht hierdurch diese Anlagen weit leistungsfähiger, als sie es ohne Dampfschiebebühne sein würden.

Gegenwärtig ist die Bühne bei den geringen Ansprüchen, welche bei sehr vermindertem Verkehr an den Güterbahnhof gestellt werden, ausser Betrieb gesetzt, da die Station die Arbeit der Schiebebühne durch die vorhandenen Rangir-Locomotiven glaubt mitleisten zu können. Bei stärkeren Anforderungen des Verkehrs wird jedoch die Schiebebühne ohne Zweifel sofort wieder in Betrieb gesetzt werden.

4. Dampfschiebebühne auf Bahnhof Strassburg. Die in Strassburg bestehtigte Dampfschiebebühne, erst seit sehr kurzer Zeit im Betrieb befindlich, ist wie die Nürnberger von der Maschinenfabrik von Cramer und Klett in Nürnberg erbaut, jedoch grösser und mit verbesserter Construction. Dieselbe ist 7m lang, sodass auch Grädrige Wagen auf derselben verschoben werden können und läuft dieselbe auf 4 Schienensträngen.

Sämmtliche Hauptgleise des Strassburger Bahnhofes werden unmittelbar vor der Personenhalle von derselben durchkreuzt und dient dieselbe ebensowohl znm Ans- und Einrangiren von Personen- und Gepäckwagen in die Personenzüge, als auch znm Rangiren beladener und leerer Güterwagen, von und zu den Güterschuppen, in deren Ladegleise sie einmündet. Bei dem knrzen Betriebe sind Resultate über Kosten und Nutzen der Schiebebühne nicht anzugeben.

5. Dampfschiebebühne auf Bahnhof Braunschweig. Diese 1863 in der Egestorff'schen Fabrik zu Linden erbaute Schiebebühne unterscheidet sich wesentlich von den vorgenannten und zeichnet sich vor denselben durch erheblich höhere Laufrollen vortheilhaft aus. Diese Construction ist, wie schon oben berichtet, nur mit Durchschneidung der Fahrschienen der Werkstättengleise zu erreichen gewesen.

Die Schiebebühne ist durch die höheren Rollen weit leistnngsfähiger, fast bis zur doppelten Leistung. Gleichzeitig stellen sich die Kosten des Rangirens auf weniger als die Hälfte, auf nur 0,34 Gr. pro Achse.

Schlussfolgerungen.

Nach vorstehenden Erörterungen und unter Berücksichtigung der Thatsache, dass das Rangiren mit Dampfschiebebühnen sich in der Praxis bewährt hat, und thatsächlich erheblich billiger ist, als das Rangiren mit Locomotiven auf horizontalen Gleisen, glaubt die Commission die Anwendnng und fernere Einführung von Dampfschiebebühnen unter folgenden Beschränknngen empfehlen zu können:

1) Ansser für Werkstätten sind Dampfschiebebühnen vorzugsweise für grosse Güterhallen und Produktenbahnhöfe zn empfehlen. Sie gewähren hier den grossen Nutzen, dass beladene und leere Wagen einzeln ohne Störung des Ladegeschäfts ab- und zugeführt werden können, anch ist das Verschieben der Wagen billiger als mit Locomotive zu beschaffen.

Die Erfahrung ergiebt, dass wenn das Ab- und Zuführen der Wagen vor grossen Güterschnppen oder in Produktensträngen, dnrch Locomotive bewirkt wird, die Auswechslung, während welcher das ganze Ladegeschäft unterbrochen werden muss, nnr in grossen Zwischenräumen — meistens nnr 2 bis 3 Mal am Tage, Morgens, Mittags und Abends — geschehen kann. Zu diesen Zeiten werden alsdann die sämmtlichen vor dem Schuppen oder im Produktenstrange stehenden Wagen fortgenommen und neue zugeführt, die Ab- und Zuführung einzelner Wagen in der Zwischenzeit erscheint wegen der verursachten grossen Störung des Ladegeschäfts nur in den dringendsten Fällen znlässig.

Die auf Taf. XII beigefügten Skizzen der Anlagen zu Nürnberg, Würzburg und Berlin ergeben zweckmässige Anhaltspunkte für Anordnungen von Dampfschiebebühnen.

2) Auch zur Auswechslung von Personen-, Gepäck- und Eilgut-Wagen vor grossen Personenhallen, wenn diese Kopfstationen sind, können Dampfschiebebühnen in einzelnen Fällen zweckmässig verwandt werden.

3) Ein Durchkreuzen der Personenzug-Hauptgleise auf freiem Bahnhofe ist jedoch aus Gründen der Fahrsicherheit zu vermeiden.

4) Bei Durchschneidnng der Schienen der Bahnhofs-Fahrgleise für den Durchgang der Träger der Schiebebühne, welche für Rangir- und Gütergleise statthaft sein dürfte, sind neben andern Vortheilen für die Construction grössere Laufrollen möglich, wodurch die Beweglichkeit und Leistungsfähigkeit des Rolltisches wesentlich erhöht wird, während gleichzeitig die Betriebskosten und Reparatnren sich vermindern.

5) Die Dampfschiebebühne erscheint wegen ihrer beschränkten Leistungsfähigkeit (bei den bayerischen durchschnittlich nur 24—30 Achsen pro Stunde) und weil durch dieselbe gleichzeitig nur ein Wagen verschoben werden kann und nach jeder Verschiebung ein meist leerer Rückgang nothwendig wird zur Bewältigung des grossen Rangirgeschäfts, des Zusammenstellens und Ordnens der Züge auf den Rangirbahnhöfen, nicht geeignet. Für diesen Zweck sind in erster Linie steigende Ausziehgleise zu empfehlen.

6) Die Kosten des Rangirens mit Dampfschiebebühnen stellen sich auf durschnittlich

0,69 Gr. pro Achse, gegen
1,38 « « « beim gewöhnlichen Rangiren und
0,57 « « « « Rangiren auf Ablaufgleisen.

Digitized by Google

III. Das Rangiren vermittelst der Drehscheiben.

Referent: Ober-Ingenieur Clauss zu Braunschweig.

Die vorstehend beschriebenen Rangir-Methoden eingehend mit dem Rangiren mittelst Drehscheiben zu vergleichen ist die Commission nicht in der Lage, da sie mit Ausnahme der Bahnhöfe zu Strassburg und St. Gereon zu Köln keine Gelegenheit gefunden hat, Beobachtungen über die Rangirarbeit mit Drehscheiben anzustellen, da dieselben bekanntlich auf keiner deutschen Eisenbahnlinie ausschliesslich oder auch nur vorzugsweise zum Rangiren benutzt werden.

Auf dem Bahnhofe Strassburg waren die aus französischer Zeit in den Hauptgleisen vorhandenen Drehscheiben vor dem Stationsgebäude beseitigt, und durch eine Dampfschiebebühne nach bayerischem System, construirt von Cramer und Klett in Nürnberg, ersetzt. — In den Güter- und Nebengleisen sind dagegen die Drehscheiben erhalten und auch gegenwärtig noch vortheilhaft in Anwendung, wenngleich der grosse Radstand vieler elsässischer und anderer deutschen Wagen die Benutzbarkeit derselben vermindert hat.

Bahnhof St. Gereon zu Köln.

Eine sehr interessante und, wie uns scheint, glückliche Anwendung des Drehscheibensystems bietet der Bahnhof St. Gereon zu Köln (cfr. den Situationsplan Taf. XIII).

Es sind hier die Drehscheiben zu verschiedenen Zwecken in Anwendung gekommen. Zuerst und hauptsächlich dienen sie zur Ab- und Zuführung der Wagen vom und zum Central-Güterschuppen, sowie von und zu den Freiladeplätzen. Wie solches geschieht ergiebt der Plan, in welchem die Ab- und Zuführungsgleise besonders bezeichnet und die Bewegungsrichtungen durch Pfeile angedeutet sind.

Central-Güterschuppen daselbst.

Der Centralschuppen selbst, als offene Halle in Holz mit Pappdach construirt, ist in Fig. 2 in 4-fach grösserm Maassstab im Grundriss dargestellt. Von 7 Drehscheiben führen 14 Schienenstränge zum Schuppen; an jeder derselben kann zur Zeit nur ein Wagen ent- resp. beladen werden. Von einer achten Drehscheibe führt ein längeres Gleis vor die Querseite des Schuppens. Am entgegengesetzten Ende bei I dient ein durch Weichen zugängliches Gleis zur Be- und Entladung der langen Wagen, welche die Drehscheiben nicht passiren können.

Die Abführung der Wagen geschieht über ein und dieselbe Drehscheibe A, während besser noch eine zweite Drehscheibe etwa bei B angelegt wäre. In gleicher Weise halten die Betriebsbeamten eine radiale Abführung der kurzen Gleise von den Drehscheiben für vortheilhaft, da die jetzt vorhandenen Curven die Bewegung der Wagen sehr erschweren.

Wie der Plan ergiebt, sind zwischen je 2 kurzen Gleisen Räume für den Bühnendirigenten, Bühnenmeister, Recherchen-Bureau etc. eingebaut, während 4 kleine Buden a, b, c, d, gegenüber an der Stadtseite, den zur Annahme und Ausgabe geordneten Güterbeamten Schutz geben; die Arbeiter auf der freien Bühne sind dagegen im Winter grosser Kälte ausgesetzt. Für das Hauptgeschäft der Halle, das Umladegeschäft, sind an den Pfeilern Lagerplätze für die 30 verschiedenen Routen resp. Empfangsstellen etablirt. Zwischen denselben sind mit Eisenblech bekleidete Wege für die Rollwagen zur Schonung der Dielen und leichtern Bewegung und Drehung der Wagen hergestellt. Durch musterhafte Bodenordnung ist dafür gesorgt, dass alle Geschäfte mit grösster Ordnung und Raschheit ausgeführt werden.

Hierdurch und durch die Zweckmässigkeit der Anlage sind die besten Erfolge erreicht, welche nicht sowohl in der Kostenersparniss beim Umladen, sondern darin bestehen, dass durch die leichte Beweglichkeit jedes einzelnen Wagens die Anlage sehr leistungsfähig und die Ausnutzung der Tragkraft der Wagen eine sehr bedeutende geworden ist. Letztere wird auch noch durch ein bei der Rheinischen Bahn eingeführtes Prämiensystem für die Arbeiter und Ladebeamten gefördert. Nach den Mittheilungen des Herrn Betriebs-Inspector Schäfer hat die Belastung der zu St. Gereon beladenen Wagen im ersten Quartal 1874 51,5 pCt. der Tragkraft gegen nur 30 pCt. im Jahre 1868 betragen und berechnet sich hiernach die Ersparniss an Wagenmiethe zum alten Satz von 1 Sgr. per Meile bei durchschnittlichem Lauf jedes Wagen auf 11,5 Meilen für ein Quartal zu rund 8830 Thlr. Von dieser Summe sind die nicht unerheblichen Kosten des Umladens, sowie die Mehrkosten des Rangirens abzusetzen, dagegen tritt als erspart hinzu der Aufwand, welcher andernfalls zur Beförderung einer so grossen Anzahl leerer Achsen nöthig gewesen sein würde.

Dies Ergebniss zeigt, dass das Drehscheibensystem auch für unsere Bahnhöfe in wirksame Concurrenz mit andern Rangirmethoden treten und dieselben für gewisse Zwecke, insbesondere für grosse Umladestationen, auch ohne englische Bewegungs-Vorrichtungen (capstans) zum Drehen und Heranholen der Wagen übertreffen kann. Eine so rasche Ab- und Zuführung jedes einzelnen Wagens von und zur Bühne ist bei keinem andern System möglich.

Die gewöhnliche Annahme, dass Drehscheibensysteme wegen des langen Radstandes vieler Wagen, namentlich der sechsrädrigen, auf deutschen Bahnen immer unzweckmässig seien, wird durch die Anlagen zu St. Gereon entkräftet. In der That ist die Anzahl der langen Wagen nicht so erheblich, als man meistens annimmt. Beispielsweise können 96 pCt. aller braunschweigischen und hannoverschen Güterwagen auf Drehscheiben von 5^m Durchmesser, welche bei $4^m,5$ Abstand der Gleise von Mitte zu Mitte in einem unter $63^0\ 14'$ gegen die Hauptachse geneigten Quergleise angelegt werden können, gedreht werden, und scheint es hiernach und nach den Erfahrungen zu St. Gereon sehr wohl ausführbar, für die geringe Zahl langer Wagen besondere Be- und Entladegleise zu banen und ohne zu grosse Unbequemlichkeiten für den Betrieb zu benutzen.

Das Rangiren ganzer Züge vermittelst Drehscheibe.

Der Bahnhof St. Gereon zeigt bei C und D der Fig. 1 zwei Drehscheiben, welche für das stationsweise Rangiren der Lokalzüge mit Vortheil benutzt werden. Der unrangirte Zug wird auf dem graden Hauptstrange der Drehscheibe zugeführt, deren Strahlengleise als Vertheilungsgleise dienen und je nach ihrer Länge so benutzt werden, dass jedes für eine Station die betreffenden Wagen aufnehmen kann. Bei der Zuführung wird jeder Wagen abgedreht und in das betreffende Strahlengleis ge-

Digitized by Google

bracht, so dass nach dem Abirehen sämmtliche Wagen in Gruppen stationsweise geordnet sind. Durch Zurückführen und nochmaliges Abdrehen der Wagen wird der Zug gefahrlos, genau richtig, und, nach Angabe der Betriebsbeamten rascher als sonst möglich, stationsweise geordnet.

Mängel der deutschen Drehscheiben.

Aus wesentliche Mängel der Drehscheiben auf deutschen Bahnen muss deren aus mangelhafter Construction herrührender schwerer Gang bezeichnet werden. Nur zu oft ist die Fundirung des Mittelzapfens und Laufringes nicht solide genug, nur zu oft wird saubere und exacte Ausführung vermisst. Auf englischen und französischen Bahnen sind die Drehscheiben stets auf das Solideste fundirt, ist die Construction stets sauber und exact ausgeführt und sorgfältig montirt. Bei uns pflegt man nicht selten zur Herbeiführung eines leichten Ganges dem Mittelzapfen der Drehscheibe fast die ganze Last zu geben, so dass die Drehscheibe auf dem Zapfen balancirt und die Laufrollen die Schienen kaum berühren, beim Auffahren heftige Stösse entstehen und die Construction bald gelockert wird. Auch für Feruhaltung des Staubes wird nicht genügend gesorgt.

Soll das Drehscheiben-System in Deutschland sich Eingang verschaffen, so ist eine Abstellung oben beregter Mängel unbedingt erforderlich.

Was die Kosten der Drehscheibenarbeit anbetrifft, so kann dieselbe nach einzelnen, auf Bahnhof Braunschweig angestellten Versuchen auf etwas mehr als 1 Sgr. pro rangirte Achse angenommen werden, sie stellt sich also auch bei Handarbeit nicht unbedingt theurer als beim gewöhnlichen Rangirverfahren. Resultate aus der Praxis grösserer Stationen anzuführen sind wir leider nicht in der Lage.

Drehscheiben auf englischen Bahnen.

Die Commission bedauert, eigene Beobachtungen über Drehscheibensysteme auf englischen Bahnen, auf deren Bahnhöfen die Bewegung der Drehscheiben und Wagen in der Regel auf mechanischem Wege durch hydraulische oder Dampf-Motoren, welche gleichzeitig die bewegende Kraft für Ladekrähne, Aufzüge etc. liefern, geschieht, nicht gemacht zu haben. Unzweifelhaft erscheint es und wird durch das sehr beachtenswerthe neueste Werk der Oberbauraths Hartwich, »Aphoristische Bemerkungen über das Eisenbahnwesen und Mittheilungen über die Eisenbahnen in London«, nachgewiesen, dass dieselbe Rangirarbeit auf englischen Bahnen auf weit kleinerem Raume und wahrscheinlich auch billiger als bei unserm gewöhnlichem Verfahren geschieht. Die Statistik weist ferner eine geringere Gefahr bei der englischen Rangirmethode nach.

Die Commission empfiehlt in Rücksicht darauf, dass die Einschränkung der Kosten des Rangirens und die bessere Ausnutzung der Güterwagen für jede Bahnverwaltung von grösster Wichtigkeit und hohem finanziellen Interesse ist, dass bei Gelegenheit von Instructionsreisen deutscher Eisenbahn-Techniker auf englischen Bahnen eingehende Erhebungen und thunlichst auch Kostenermittlungen über das englische Rangir-Verfahren angestellt werden.

Wiederholung der Haupt-Resultate.

Am Schlusse erlauben wir uns die Haupt-Resultate unserer Beobachtungen und Erörterungen nochmals, wie folgt, zusammen zu fassen:

Für das grosse Rangirgeschäft auf Hauptstationen sind Ablaufgleise als die leistungsfähigste, billigste und sicherste Einrichtung zum Rangiren im Grossen zu empfehlen.

Vor grossen Güterhallen, Produktenplätzen etc. sind Dampfschiebebühnen zweckmässig, um mit geringen Kosten eine rasche Wagenauswechslung zu bewerkstelligen.

Für Umladestationen im grossen Verkehr bieten Drehscheibensysteme ein noch vollkommeres Mittel zur raschen Ab- und Zuführung der beladenen resp. leeren Wagen und sind unter Umständen durch dieselben grosse Vortheile für den Betrieb, insbesondere gute Wagenausnutzung zu erreichen.

Das Studium der englischen Bahnhofs-Einrichtungen, der Drehscheibensysteme mit Drehung und Zuführung der Wagen durch mechanische Kräfte (capstans), der Verladeeinrichtungen etc. kann nicht genug empfohlen und manches Gute von dort auch auf die deutschen Bahnen übertragen werden.

Damit das Bremsen mit dem Knittel unnöthig werde, muss jeder Güterwagen baldmöglichst mit einer Hebelbremse versehen werden.

Im Auftrage der Commission:

A. Reitemeier,
Königlicher Ober-Betriebs-Inspector.

Digitized by Google

Anlage IV.

Ueberaicht der beim Tages-Rangirdienst auf Bahnhof Dresden-Neustadt gebräuchlichen Arm- und Hand-Signale.

Anmerkung: Die nachstehenden Signale sind nicht durch Instruction vorgeschrieben, sondern durch das Personal allmälich eingeführt und durch den Gebrauch in Geltung gesetzt; sie bewähren sich bei den grossen Entfernungen ausserordentlich. Bei Nacht werden die Gleise angerufen.

A. Bahnhofs-Abtheilung. Benennung der Gleise.	Altbau. Signale.
I. Rosenweg: (Abstellgleis.)	ein Arm hoch erhoben, sodann abwärts.
II. Rosenweg: (desgl.)	dieselbe Bewegung mit beiden Armen.
III. Rosenweg: (desgl.)	linker Arm hoch erhoben, alsdann rechter Arm hoch erhoben und mit denselben sofort Bewegung abwärts.
IV. Rosenweg: (desgl.)	ein Arm hoch erhoben, Bewegung der Hand.
I. Steuer: (Wagen für Steuer-, Chemnitzer Abgangs- und Eilgutboden.)	linker Arm nach links wagerecht erhoben.
II. Steuer: (Abgangsgleis für Güterzüge nach Leipz.-Dresdener Bahn.)	beide Arme wagerecht nach links zeigend.
III. Steuer: (Einfahrtsgleis für Verbindungszüge.)	beide Arme hoch erhoben, sodann linker Arm wagerecht links seitwärts.
IV. Steuer: (Wagen zum Abgang nach S.-Schl. Bahn.)	beide Arme wagerecht nach vorn, sodann nach abwärts links zeigend.
Kreuz: (Wagen zum Abgang nach Kohlenbahnhof.)	beide Arme in Brusthöhe ein Kreuz bildend.
Drehscheibe: (Wagen zum Abgang nach Bodenbach.)	Kreisbewegung der Hand vor sich.
III. Boden: (Wagen für Stationen-Linie Dresden-Bodenbach.)	beide Arme hoch erhoben, sodann rechter Arm wagerecht rechts seitwärts.
II. Boden: (Abstellgleis.)	beide Arme wagerecht nach rechts zeigend.
I. Boden: (Wagen für Chemnitzer Empfangs- und Bodenbacher Abgangsboden.)	rechter Arm nach rechts wagerecht erhoben.

Benennung der Gleise.	Signale.
I. Kohlen: (Abstellgleis.)	eine Armbewegung tief von links nach rechts.
II. Kohlen: (desgl.)	mit beiden Armen eine Bewegung tief von links nach rechts.
III. Kohlen: (Aufstellung abgehender Züge nach Bodenbach.)	mit beiden Armen rechts zeigend, alsdann mit rechtem Arm tief von links nach rechts.
Sämmtliche obigen Signale werden in Frontstellung ausgeführt.	
Johann: (Für einfahrende Züge von Bodenbach und Chemnitz.)	eine Armbewegung tief von links nach rechts oben in Seitenstellung ausgeführt.

B. Bahnhofs-Abtheilung. Benennung der Gleise.	Neubau. Signale.
No. 1:	mit rechtem Arm eine Bewegung von links unten nach rechts oben.
No. 2:	dieselbe Bewegung mit beiden Armen,
No. 3:	beide Arme in Brusthöhe nach innen gekrümmt, sodann rechter Arm seitwärts wagerecht ausgestreckt.
No. 4:	beide Arme nach links und rechts tief zeigend.
No. 5:	rechter Arm hoch erhoben.
No. 6:	rechte Hand zur Ehrenerweisung (salutirend).
No. 7:	rechter Arm seitwärts wagerecht.
No. 8:	beide Hände in Brusthöhe zusammenschlagend.
No. 9:	rechter Arm zum Hüftstütz.
No. 10:	beide Arme hoch erhoben.
No. 11:	linker Arm wagerecht.
No. 12:	ein Arm hoch erhoben und mit demselben nach abwärts von sich zeigend.

Digitized by Google

Anlage I.

Zusammenstellung der Haupt-Resultate

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
					Bei der Maximal-leistung sind vorhanden:				Leistung incl. Nebenarbeiten			
		Zahl der							pro Stunde. Zahl		pro Tag (20 Stunden wirkliche Rangirzeit). Zahl	
Bezeichnung der Bahnhöfe.	In Benutzung seit	Rangirgruppen, Steigung des Ausziehgleises etc.	Vertheilungsgleise.	Die Rangirgruppen hatten laufende Meter Gleise	von täglich Achsen	pro Rangirgruppe laufende Meter Gleise	pro Rangirgruppe Achsen laufende Meter Gleise	Notizen über Bewährung der Methode, zu Tage getretene Mängel etc. nach dem Urtheile der benutzenden Beamten	der Rangirgänge	der rangirten Achsen	der Rangirgänge	der rangirten Achsen
A. Magdeburg-Leipziger												
1. Bahnhof Halle.	seit Anlage des Bahnhofs.	ein Ausziehgleis mit Steigung 1:300, vor den Sammelgleisen 1:1000.	7	2700	5000	2,84	0,54	hat sich sehr gut bewährt und ist für den jetzigen Verkehr unentbehrlich. Bei widrigem Wetter jedoch nimmt die Leistungsfähigkeit wegen des schwachen Gefälles erheblich ab und entstehen dann wohl Stockungen. Es werden keine Mängel namhaft gemacht; nach dem Augenschein ist die Anlage jedoch mangelhaft, insbesondern ist das Gefälle zu schwach und sind die Curven an den Sammelgleisen schädlich.	40	210	800	4200
2. Bahnhof Leipzig.	seit 3 Jahren.	ein Ausziehgleis, Steigung 1:300. Das Gefälle erstreckt sich bis weit in die Vertheilungsgleise hinein.	13	2850	4000	3,56	0,71		36	170	720	3400
B. Leipzig-Dresdener												
3. Bahnhof Leipzig.	seit 10 Jahren.	ein Ausziehgleis, Steigung 1:200, auch die anschliessenden Vertheilungsgleise haben Gefälle.	9, ausserdem laufen die Wagen in die Reparatur- u. Güterschuppengleise ab.	circa 9200	3000	10,22	3,07	hat keine Mängel.	45	150	900	3000
C. Sächsische Staats-												
4. Bahnhof Leipzig.	seit 16 Jahren.	ein Ausziehgleis, Steigung 1:250.	—	8300	3800	11,22	2,18	bei günstigem Wetter bewährt; Wind, Schnee benehmen ausserordentlich, weil das Gefälle zu schwach ist.	37	190	740	3800 bei sehr günstigem Winde mehr, bei ungünstigem weniger.
5. Bahnhof Dresden-Neustadt (Schlesischer Bahnhof).	seit 28 Jahren.	eine Rangirgruppe, das Fahrgleis mit Steigung 1:55 wird als Ausziehgleis benutzt; ein neben demselben angelegtes Ausziehgleis, 288m lang, Steigung 1:200, bewährt sich nicht.	12, ausserdem sind die Güterbodengleise erreichbar.	6500	3600	5,00	1,81	die Steigung muss für die Verhältnisse des Bahnhofes mindestens 1:80 sein, da die Wagen weite Wege in scharfen Curven (von 130 bis 140m Rad) zurückzulegen haben. Das Verfahren ist ausserordentlich günstig, nur bei Sturm und Glatteis treten Schwierigkeiten hervor.	65	180	1300	3600

Digitized by Google

Anlage I.

des Rangirens mit steigenden Ausziehgleisen.

14									15	16	17	18	19	20	21
Kosten der Rangirarbeit. Es sind beschäftigt täglich:															
Rangir-Maschinen à 30 Thlr.	Stations-Assist. à 15/9 Thlr.	Rangir- (Schirr-) Meister à 15/9 Thlr.	Rangirer (auch Kuppler) à 1 Thlr.	Arbeiter à 2/3 Thlr. (Wagenb., Bremser).	Pferde excl. Führer à 1/3 Thlr.	zusammen pro Tag		für den Rangirgang	bringt für die rangirte Achse		Notizen über das angewandte Signal-System.	Wird mit Bremsknüppeln gebremst?	Wie oft kommen nach dem Urtheile der Stationsbeamten Wagenbeschädigungen vor?	Unglücksfälle.	Bemerkungen.
						₰	Sgr.	Sgr.	Sgr.						
Eisenbahn.															
3	3	—	3	33	—	92	22½	3,48	0,66		die Gleise, in die abgestossen wird, werden angerufen.	ja.	wie bei horizontalen Gleisen.	seit 1870 sind vorgekommen: 16 leichte Verletzungen (meist Fingerquetschungen), 1 schwere Verletzung (Verlust eines Armes), 1 Tödtung.	bei forcirter Arbeit sind pro Tag 5000 Achsen zu rangiren.
3	—	3	4	12	—	77	—	3,21	0,66		desgl.	nein.	nicht häufiger als auf horizontalen Gleisen, jedoch der Curven wegen nicht selten.	es kamen nur leichte Quetschungen vor.	in Wirklichkeit werden 1500 Achsen in 8 Stunden durchschnittlich rangirt, pro maximo nach den Bahnhofs-Verhältnissen 3000 Achsen pro Tag in 14—16 Stunden.
Eisenbahn.															
2	—	2	6	24	—	66	20	2,22	0,67		am Tage Hand-(Wink-)Signale; bei Nacht wird angerufen.	ja, die Bremser fahren, grösstentheils auf den Knitteln sitzend oder hängend, vom Ablaufgleise mit.	Bufferbeschädigungen kommen wegen der krummen Gleise häufig vor.	im Jahre 1873 ist einem Arbeiter ein Fuss abgefahren.	für gewöhnlich sind pro Tag 2500 Achsen zu rangiren.
Eisenbahn.															
2	—	4	4	30	2	74	25	3,03	0,59		—	ja.	weniger als sonst.	beim Knüppelbremsen in 3 Jahren: 2 todt, 4 leicht verletzt.	
2	—	2	2	28	—	65	20	1,51	0,55		Arm- resp. Handsignale werden durch Weichenstell. u. Signalisten weiter gegeben; bei Nacht werden die Gleise angerufen. Ueber die sehr ausgebildeten Arm- resp. Handsignale siehe die Anlage IV.	ja, soweit Bremsen fehlen.	ein Vergleich ist nicht gezogen, da das Ablaufgleis von Anfang an benutzt ist.	1873: zwei Arbeiter sind durch Bremsknüppel, einer anderweitig beschädigt; nur ein Arbeiter ist Invalide geworden, die beiden Anderen vollständig wieder hergestellt.	die Leistung würde, wenn das Ausziehgleis (Fahrgleis) nicht täglich 65—70 mal durch ausund einfahrende Züge gekreuzt würde, erheblich grösser sein.

Digitized by Google

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Bezeichnung der Bahnhöfe.	In Benutzung seit	Zahl der Rangirgruppen. Steigung des Ausziehgleises etc.	Zahl der Vertheilungsgleise.	Die Rangirgruppen halten laufende Meter Gleise	Bei der Maximalleistung: von täglich Achsen	Bei der Maximalleistung sind vorhanden: pro Rangirgang laufende Meter Gleise	Bei der Maximalleistung sind vorhanden: pro rangirte Achse laufende Meter Gleise	Notizen über Bewährung der Methode, zu Tage getretene Mängel etc. nach dem Urtheile der benutzenden Beamten	Leistung incl. Nebenarbeiten pro Stunde. Zahl: der Rangirgänge	Leistung incl. Nebenarbeiten pro Stunde. Zahl: der rangirten Achsen	Leistung incl. Nebenarbeiten pro Tag (20 Stunden wirkliche Rangirzeit.) Zahl: der Rangirgänge	Leistung incl. Nebenarbeiten pro Tag (20 Stunden wirkliche Rangirzeit.) Zahl: der rangirten Achsen
6. Bahnhof Dresden-Altstadt.	das 1. Gleis seit Frühjahr 1866, das 2. seit Herbst 1871.	2 Ablaufgleise, das 1. 1 : 110 mit kurzem Gefälle 1 : 95 vor den Vertheilungsgleisen; das 2. Gleis 1 : 100, am Brechpunkt 1 : 120.	2. = 1224.	circa 7300	4400	6,08	1,66	die Ablaufgleise haben sich vorzüglich bewährt; ohne dieselben wäre die Rangirarbeit nicht zu bewältigen. Bei Schnee, Kälte und Glatteis treten häufiger Wagendefecte auf, bei Segelwind weniger. Bei Glatteis etc. wird Sand gestreut.	60 auf dem Haupt-Ablaufgleise.	220	1200	4400
7. Bahnhof Chemnitz.	Ende 1871.	ein Ablaufgleis von der 1. Weiche ab 325 m Steigung 1 : 100. Die Gleise vom Güterschuppen haben nach den Sammelgleisen Fall 1 : 200, wodurch die Arbeit sehr erleichtert wird.	5 Rangirgleise, 8 Kohlengleise. Die Kohlengleise haben bis ans Ende Fall.	4230	9000	6,04	1,29	gegen Rangirarbeit auf horizontalen Gleisen wird das 4fache geleistet; es ist aufmerksames, munteres Personal erforderlich. Bei ungünstigem Wetter muss Sand gestreut werden (besondere Sandstreubüchsen).	85 bei durchschnittlich 230 m Entfernung.	164	700	3280
8. Bahnhof Zwickau. (Zwickauer Bahnhofsseite). Die ausserdem vorhandenen Ablaufgleise am Neubau und der Chemnitzer Bahnhofsseite sind nicht berücksichtigt.	November 1861. Erweitert 1866, 1870 und 1872.	Steigung 1 : 100, ungefähr zwei Drittel des Bahnhofes liegen in diesem Gefälle.	18	9200	9000	4,06	1,02	vorzügliches Verfahren, die Wagen werden nicht abgestossen und erscheint das Gefälle in Rücksicht auf die weiten Wege der Wagen angemessen. Heftiger Wind (Glatteis) stört.	75 (298 Achsen nach 14tägigem Durchschnitt von 238 bis 364 Achsen). Durchschnittlich 75 mal Abstossen auf 700 m Entfernung.)	298	1500	5960

D. Rheinische

9. Bahnhof St. Gereon zu Köln.	Herbst 1872. Im steigenden Hauptgleise wird schon seit 1861 rangirt. Von 1866 an sind die Wagen mit gutem Erfolge durch Pferde abgezogen.	1 : 300, nicht stärker wegen der Rayon-Gesetze.	20	circa 12800	6000	10,65	2,13	Das Gleis liegt in Curve von 500 m Rad. Das Gefälle ist zu schwach; die zwischen dem Rangirkopf und den Sammelgleisen liegende Niveauüberführung stört sehr. Bei stärkerem Gefälle würden 5 Rangirpferde und 10 Arbeiter in jeder Schicht zu entbehren sein.	60	300	1200	6000

Digitized by Google

14								15	16	17	18	19	20	21
Kosten der Rangirarbeit. Es sind beschäftigt täglich:										Notizen über das angewandte Signal-System.	Wird mit Bremsknüppeln gebremst?	Wie oft kommen nach dem Urtheile der Stationsbeamten Wagenbeschädigungen vor?	Unglücksfälle.	Bemerkungen.
Rangir-Maschinen à 20 Thlr.	Stations-Assist. à 1⅔ Thlr.	Rangir- (Schirr-) Meister à 1⅓ Thlr.	Rangirer (auch Koppler) à 1 Thlr.	Arbeiter à ¾ Thlr. (Wagenb., Bremser)	Pferde excl. Führer à 1⅓ Thlr.	zusammen pro Tag ℳ	zusammen pro Tag Gr	bringt für den Rangirgang Gr	bringt für die rangirte Achse Gr					
2	—	2	2	40	—	74	20	1,87	0,50	bei Tage Arm- resp. Hand-, bei Nacht Ruf-Signale.	ja, soweit Bremsen fehlen.	ein Vergleich ist nicht gezogen, da das Ablaufgleis von Anfang an benutzt ist. Wagenbeschädigungen entstehen durch Missverständnisse oder Unachtsamkeit der Arbeiter.	in 7 Jahren sind nur ein paar vereinzelte Unfälle beim Bremsen vorgekommen.	die statistischen Notizen der Col. 10—16 beziehen sich nur auf das Haupt-Ablaufgleis (den sog. Neubau.) Die wirkliche Gesammtleistung auf Bahnhof Dresden-Altstadt beträgt pro Tag auf beiden Ablaufgleisen ca. 5000 Achsen. Die Arbeit muss wegen des Einlaufs der Züge etc. vielfach unterbrochen werden und würde ohne diese Unterbrechungen weit mehr geleistet werden können.
2	—	2	2	20	—	59	20	2,56	0,55	bei Tage Hand- resp. Arm-, bei Nacht Ruf-Signale.	ja, soweit Bremsen fehlen; wichtig ist Revision der Bremsen.	wie sonst.	nicht vorgekommen.	im September 1873 sind zu Chemnitz auf einer Rangirgruppe 10 000 Achsen pro Tag rangirt.
2	—	2	8	20	—	65	20	1,31	0,33	desgl.	die Bremser der ankommenden Kohlen- etc. Züge bleiben auf ihren Bremsen und begleiten die Wagen bis in die Vertheilungsgleise. Die Anwendung des Knittels zum Bremsen wird nur selten nöthig.	1872 hat je der 280. Wagen Beschädigung (meistens sehr leicht) erlitten; hierbei ist jedes Abreissen von Ketten etc. mitgerechnet. Die Sicherheit der Rangirarbeit beruht wesentlich auf der guten Leitung und vorsichtigen Ausführung der betreffenden Arbeiten.	1872 ohne Absperr-Signale, während des Bahnhofumbaues: eine Verstümmelung. 1873: eine Todtung. 7 Verletzungen.	pro maximo würden pro Stunde 450 Achsen zu rangiren sein, ohne zu grosse Ueberstürzung. Die Bremser der ankommenden Güterzüge werden mitbenutzt. Das Rangirgeschäft geht mit ausserordentlicher Präcision, Raschheit und Sicherheit von Statten.
Eisenbahn.														
3	—	3	12	54	24	152	15	3,81	0,78	Der Koppler schreibt die No. des Gleises, in das der Wagen ablaufen soll, mit Kreide in grossen Zeichen auf die Bufferbohle. Bei Nacht wird angerufen.	ja.	selten, nur bei Sturm und grosser Fahrlässigkeit.	seit Herbst 1872 ein Bein abgefahren.	in Wirklichkeit werden täglich 3600 Achsen in 12 Rangirstunden rangirt und sind dabei ⅔ der in Columne 14 ververzeichneten Kräfte thätig. Gegenwärtig sind auf Bahnhof St. Gereon überhaupt nur eine Maschine bei Tage und eine bei Nacht thätig.
in 8stündigem Wechsel. N. B. Von den Pferden werden je 2 zum Abziehen der ablaufenden Wagen auf dem Ablaufgleise, je 3 zum Freiziehen der Weichen, wenn die Wagen nicht weit genug laufen, und je 3 zum Zusammenziehen der Wagen auf den Sammelgleisen benutzt.														

Digitized by Google

Anlage II.

Zeitbeobachtungen beim Ablaufen der

Nummer der Rangir-gänge.	Magdeburg-Leipziger Eisenbahn.																Sächsische											
	1. Bahnhof Halle.								2. Bahnhof Leipzig.				3. „Bayerischer" Bahnhof Leipzig.								4. Bahnhof Dresden.							
	a) 1ter Zug Steigung 1 : 1000				b) 2ter Zug Steigung 1 : 300				Steigung 1 : 300				a) 1ter Zug Steigung 1 : 250				b) 2ter Zug Steigung 1 : 250				a) 1ter Zug Steigung 1 : 55				b) 2ter Zug Steigung 1 : 55			
	Achsen	Zeit		Bemerkungen	Achsen	Zeit		Bemerkungen	Achsen	Zeit		Bemerkungen	Achsen	Zeit		Bemerkungen	Achsen	Zeit		Bemerkungen	Achsen	Zeit		Bemerkungen	Achsen	Zeit		Bemerkungen
Der Rangirzug ist aufgefahren		11° 51′ 15″				12° 14′ 0″				4° 5′ 35″ *) Pause				5° 31′ 45″				5° 41′ —				11° 5′ 45″				11° 16′ 12″		
Das Ablaufen beginnt:		„ 51′ 35″				„ „ 10″				4° 10′ —				5° 32′ —				5° 42′ 30″				11° 6′ 30″				„ „ 50″		
1ter Gang	2	„ 52′ 25″			4	„ 15′ 45″			11	4° 10′ 55″			8	5° 32′ 50″			10	„ 43′ 40″			4	11° 7′ 10″			12	„ 17′ 40″		
2ter „	2	„ 53′ 5″			4	„ 16′ 25″			12	„ 12′ 20″			2	„ „ 50″			2	„ 44′ —			2	„ „ 14″			4	„ 18′ —		
3ter „	2	„ „ 40″			4	„ 16′ 50″			2	„ 12′ 50″			2	„ 34′ 5″			2	„ „ 40″			2	„ 8′ 20″			4	„ „ 28″		
4ter „	2	„ 55′ 5″			4	„ 17′ 15″			4	„ 13′ 30″			2	„ „ 25″			2	„ 45′ „			2	„ „ 55″			4	„ „ 50″		
5ter „	12	„ „ 25″			4	„ 17′ 45″			2	„ 14′ 10″			4	„ „ 30″			2	„ 9′ 20″			4	„ 9′ 20″			4	„ 19′ 18″		
6ter „	4	„ 56′ 20″			12	„ 18′ 25″			10	„ 15′ —			6	„ 47′ 10″			8	„ 47′ 10″			8	„ 47′ 10″			8	„ 47′ „		
7ter „	2	„ 56′ 40″			4	„ 19′ 10″			10	„ 16′ 5″			6	„ 47′ 35″			6	„ 47′ 35″			6	„ 47′ 35″			6	„ 47′ 35″		
8ter „					4	„ 19′ 20″			12	„ 17′ 10″			3	„ 48′ 30″			3	„ 48′ 30″			3	„ 48′ 30″			3	„ 48′ 30″		
9ter „					4	„ „ 55″			4	„ „ 55″			4	„ 49′ —			4	„ 49′ —			4	„ 49′ —			4	„ „ 55″		
10ter „					6	„ 20′ 45″			6	„ 18′ 30″			2	„ „ 40″			2	„ „ 40″			2	„ „ 40″			2	„ „ 50″		
11ter „					6	„ 21′ 30″			8	„ 19′ 15″			10	„ 50′ 25″			10	„ 50′ 25″			10	„ 50′ 25″			6	„ 21′ 20″		
12ter „					6	„ 22′ —			8	„ 19′ 15″			2	„ 51′ 15″			2	„ 51′ 15″			2	„ 51′ 15″			2	„ 22′ —		
13ter „					8	„ 22′ 30″			8	„ 20′ 15″			6	„ „ 55″			6	„ „ 55″			6	„ „ 55″						
14ter „					8	„ 23′ 15″			10	„ 21′ 15″			2	„ 52′ 30″			2	„ 52′ 30″			2	„ 52′ 30″						
15ter „					2	12° 23′ 45″			2	„ 22′ —			6	„ 53′ 15″			6	„ 53′ 15″			6	„ 53′ 15″						
16ter „									2	4° 22′ 15″																		
17ter „																												
18ter „																												
19ter „																												
20ter „																												
21ter „																												
22ter „																												
Es sind abgelaufen:	27 Achsen in 7 Gängen, in 5 Min. 5 Sek.				62 Achsen in 15 Gängen, in 9 Min. 35 Sek.				83 Achsen mit 16 Gängen, in 12 Min. 15 Sek.				26 Achsen in 6 Gängen, in 2 Min. 50 Sek.				67 Achsen in 15 Gängen, in 10 Min. 45 Sek.				38 Achsen in 9 Gängen, in 4 Min. 5 Sek.				28 Achsen in 11 Gängen, in 5 Min. 10 Sek.		
Durchschnittliche Dauer eines Ganges:	44 Sek.				38 Sek.				46 Sek.				28 Sek.				43 Sek.				27 Sek.				28 Sek.		

*) Fuhr wegen Kuppeln des Ganges durch, ging dann aber, da weiteres Kuppeln nicht nöthig war, sofort weiter. Die Wagen laufen in den Curven schnell und werden daher, wenn sie nicht durch Bremsen aufgehalten werden, während der Steigung auf 3/4 Meilen merklich in Wagenlängen die Richtung hinauf.

Die Maschine fährt bei jedem Abstossen, da die Anfangsgeschwindigkeit beendigt ist, parir. eine Schienenlänge zurück.

Die Wagen werden von der Maschine schwach abgestossen und beim Ablaufen mit Knüppeln gebremst.

Die Wagen laufen in sehr scharfen Curven von 130—140 m. Rad. flott ab.

Es wird immer sehr flott rangirt und bei den schwachen Gefälle mit Pferden nachgeholfen.

Die Wagen haben sehr viele Wege zu machen.

Gesammt-Resultat: Es sind 711 Achsen in 184 Abtheilungen innerhalb 1 Stunde 50 Minuten 25 Sekunden abgelaufen, oder es hat

Digitized by Google

Anlage II.

Wagen von steigenden Rangirgleisen.

Staatsbahn. | **Rheinische Eisenbahn.**

Neustadt. | **5. Bahnhof Dresden-Altstadt.** | **6. Bahnhof Chemnitz.** | **7. Bahnh. St. Gereon zu Köln.**

c) 3ter Zug 2 tes Rangirgleis Steigung 1 : 200

Achsen	Zeit	Bemerkungen
	11° 26′ 20″	Der Rangirkopf ist bei den scharfen Curven zu flach und zu kurz. Die Maschine stösst ab und muss nach je 2 maligen Abstossen mit dem Zuge wieder aufwärts fahren. Der Zug besteht zumeist aus leeren Wagen.
	11° 28′ 25″	
8	11° 29′ 5″	
2	„ „ 45″	
2	„ 30′ 5″	
2	„ 34′ 55″	
4	„ 35′ 40″	
2	„ 37′ 20″	
6	„ „ 55″	
2	„ 40′ 45″	
6	„ 41′ 20″	
4	„ 44′ 25″	
2	„ 45′ 2″	
4	„ 47′ 50″	
6	„ 49′ 20″	

50 Achsen in 13 Gängen, in 19 Min. 55 Sek.

92 Sek.

a) 1ter Zug Steigung 1 : 110

Achsen	Zeit	Bemerkungen
	2° 28′ —″	
	„ 30′ —″	
2	2° 30′ 55″	
2	„ „ 55″	
2	„ 31′ 45″	
6	„ 32′ —″	
4	„ „ 15″	
2	„ „ 25″	
4	„ „ 40″	
4	„ „ 48″	
4	„ 33′ —″	
2	„ „ 10″	
2	„ „ 18″	
4	„ „ 35″	
4	„ „ 55″	
8	„ 34′ 10″	

48 Achsen in 13 Gängen, in 4 Min. 10 Sek.

19 Sek.

b) 2ter Zug Steigung 1 : 110

Achsen	Zeit	Bemerkungen
	2° 28′ 55″	Die Wagen werden gebremst durch:
	„ 39′ 25″	
2	„ „ 55″	Bremse
2	„ 40′ 8″	Knüppel
2	„ „ 25″	„
4	„ „ 35″	„
4	„ „ 48″	Bremse
4	„ 41′ 5″	„
4	„ „ 48″	Knüppel
4	„ „ 20″	„
4	„ „ 35″	Bremse
2	„ „ 45″	„
2	„ „ 55″	„
2	„ 42′ 5″	Knüppel
4	„ „ 15″	„
2	„ „ 25″	„
4	„ „ 35″	Bremse
2	„ „ 57″	„
2	„ 43′ 5″	Knüppel
4	„ „ 15″	„
2	„ „ 35″	Bremse

48 Achsen in 18 Gängen, in 4 Min. 10 Sek.

14 Sek.

3ter Zug Steigung 1 : 110

Achsen	Zeit	Bemerkungen
	2° 48′ 30″	gebremst durch:
2	2° 48′ 45″	Bremse
2	2° 49′ —″	„
2	„ „ 15″	„
2	„ „ 35″	Knüppel
2	„ „ 50″	Bremse
4	„ 50′ 5″	„
4	„ „ 15″	„
4	„ „ 30″	„
4	„ „ 50″	„
2	„ 51′ 5″	Knüppel
4	„ „ 18″	Bremse
4	„ „ 40″	Knüppel
2	„ „ 52½″	„
4	„ 52′ 7″	Bremse
4	„ „ 25″	Knüppel
6	„ „ 40″	Bremse
2	„ 53′ 5″	Knüppel
4	„ „ 18″	Bremse
2	„ „ 35″	„
2	„ „ 42″	Knüppel
10	„ „ 57″	obwohl Bremsen vorhanden
2	„ 54′ 40″	do. do.

78 Achsen in 22 Gängen, in 5 Min. 55 Sek.

16 Sek.

1ter Zug Steigung 1 : 110

Achsen	Zeit	Bemerkungen
	11° 49′ 55″ Pause	Die Wagen laufen mit angemessener Geschwindigkeit ab. Das Abstossen durch die Maschine ist verboten.
	11° 38′ 50″	
6	11° 39′ 45″	
4	„ 40′ 5″	
2	„ 41′ —″	
2	„ „ 10″	
2	„ „ 55″	
2	„ 42′ 30″	
2	„ „ 40″	
2	„ 43′ 20″	
2	„ 44′ 40″	
2	„ 45′ 18″	
2	„ 46′ 10″	
2	„ 47′ 10″	
4	„ „ 40″	
4	„ 48′ 18″	
4	„ „ 40″	
4	„ 49′ 20″	
2	„ „ 50″	
4	„ 50′ 40″	
8	„ 52′ 5″	

60 Achsen in 19 Gängen, in 13 Min. 15 Sek.

42 Sek.

2ter Zug Steigung 1 : 100

Achsen	Zeit	Bemerkungen
	11° 37′ 55″	
	12° —′ 15″	
4	12° —′ 55″	
8	„ 3′ 5″	
4	„ „ 35″	
4	„ „ 55″	
10	„ 4′ 18″	
2	„ 5′ 10″	
2	„ 6′ —″	
2	„ „ 15″	

36 Achsen in 8 Gängen, in 6 Min.

45 Sek.

Steigung 1 : 300

Achsen	Zeit	Bemerkungen
	7° 44′ —″	Zurückgehen auf einer Steigung 1 : 100 durch Anstossen der Maschine. Maschine stösst etwas ab.
	7° 45′ —″	
12	7° 46′ —″	
2	„ „ 45″	
18	„ 52′ 45″	
2	„ 53′ 30″	
6	„ 54′ —″	
4	„ „ 30″	
2	„ 55′ 5″	
2	„ „ 30″	
2	„ „ 50″	
2	„ 56′ 20″	
2	„ „ 55″	
6	„ 57′ 15″	

60 Achsen in 12 Gängen, in 7 Min. 15 Sek.

36 Sek.

durchschnittlich jeder Gang 36 Sekunden, jede Achse $9_{/3}$ Sekunden Zeit erfordert. Auf den Rangirgang kommen durchschnittlich $3_{/5}$ Achsen.

Digitized by Google

Anlage III.

Zusammenstellung der Haupt-Resultate

Anmerkung 1. Bei Berechnung der Gleislängen in Col. 5 sind Ausziehe- und eigentliche Rangirgleise voll, Gleise, welche ausser zum Rangiren regelmässig zur Aufstellung an-, ab- resp. durchfahrender Züge dienen, resp. wenn es Fahrgleise sind, zur Hälfte, Gleise vor Güterhallen und auf Productenplätze, in welche direct rangirt wird, zu ein Viertel ihrer Länge in Rechnung gebracht.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
		Zahl der			Bei der Maximalleistung sind vorhanden:				Leistung incl. Nebenarbeiten			
									pro Stunde Zahl		pro Tag (20 Stunden wirkliche Rangirzeit) Zahl	
Bezeichnung der Bahnhöfe.	In Benutzung seit	Rangirgruppen.	Vertheilungsgleise.	Die Rangirgruppen halten laufende Meter Gleise.	von täglich Achsen.	pro Rangirgang laufende Meter Gleise.	pro rangirte Achse laufende Meter Gleise.	Notizen über Bewährung der Methode, zu Tage getretene Mängel etc. nach dem Urtheile der benutzenden Beamten.	der Rangirgänge.	der rangirten Achsen.	der Rangirgänge.	der rangirten Achsen.
A. Bahnhöfe der												
1. Bahnhof Lehrte.	neu angelegt 1872; erweitert 1873.	5 Rangirgleisgruppen sind vorhanden. Es wird zur Zeit auf 3—4 Gruppen rangirt.	4+5+5+9 = 16.	Die 31 zu Benutzung befindlichen Gruppen: ca. 12400 m.	3500	17,59	3,54	besondere Mängel sind nicht hervorgetreten.	29	144	580	2880
2. Rangirbahnhof Hainholz.	neu angelegt 1870.	4 Rangirgleisgruppen sind vorhanden. Es wird zur Zeit auf 2 Gruppen rangirt und zwar auf jeder Gruppe gleichzeitig von beiden Enden.	7+6 = 13.	Die in Benutzung befindlichen Gleise (2 Gruppen und Zubehör) ca. 12400 m.	2500	13,18	4,96	Der Wind hat viel Einfluss. Länge und Zahl der Gleise der alten Rangirgruppen genügen nicht.	36	100	720	2000
3. Bahnhof Cassel.	1858	2	4 + 4	zusammen ca. 4400 m.	1000	15,11	4,40	alte und beschränkte Anlage, Gleise zu kurz angelegt und wegen der Curven und des Einbaues des Maschinenhauses nicht übersichtlich.	9 es finden häufige Unterbrechungen statt.	40	180	800 incl. Uebersetzen nach der M.-W. Bahn.
4. Bahnhof Göttingen.	1856. 1866 wesentlich erweitert	es wird gleichzeitig an 2 Stellen rangirt; eigentliche Rangirgruppen sind nicht vorhanden.	4 + 5 = 9	zusammen ca. 6500 m.	1400	16,25	4,64	die Anlage ist alt und sehr beschränkt; die Fahrgleise müssen zum Rangiren immer mitbenutzt werden.	20	70	400	1400

Digitized by Google

Anlage III.

des Rangirens auf horizontalen Gleisen.

Anmerkung 2. Bei Berechnung der Kosten in Col. 14 sind für alle Verwaltungen die gleichen Einheitssätze angenommen, obwohl auf vielen Bahnhöfen, z. B. der Braunschweigischen Bahnen, niedrigere Preise gezahlt werden.

14. Kosten der Rangirarbeit. Es sind beschäftigt, täglich: Rangir-Maschinen à 20 Thlr.	Stations-Assist. à 1⅓ Thlr.	Rangir- (Schirr-) Meister à 1⅓ Thlr.	Rangirer (auch Koppler) à 1 Thlr.	Arbeiter (Wagenbahrer Bremser etc.) à ⅔ Thlr.	Pferde excl. Führer à 1⅓ Thlr.	zusammen pro Tag Thlr.	zusammen pro Tag Sgr.	15. bringt für den Rangirgang. Sgr.	16. bringt für die rangirte Achse. Sgr.	17. Notizen über das angewandte Signal-System.	18. Wird mit Bremsknüppeln gebremst?	19. Wie oft kommen nach dem Urtheile der Stations-Beamten Wagenbeschädigungen vor?	20. Unglücksfälle.	21. Bemerkungen.
Hannover'schen Staatsbahn.														
6	6	2	8	16	—	152	20	7,89	1,59	bei Tage Pfeifen- und Handsignale, bei Nacht Laternensignale für den Locomotivführer; die Gleise werden angerufen.	bisweilen, ja.	wenig.	1872 und 1873: 2 getödtet, 1 Zehen abgefahren. 3 todt, 1 beide Beine ab, 1 Armbruch (beim Anspringen an den Zug; beim Kuppeln resp. Rangiren.) 1 todt, 1 am Kopf, 1 a. d. Hand, 1 am Fuss (beschädigt; bei Nebenarbeiten.)	gleichzeitig sind je 3 Rangirmaschinen in Thätigkeit; die 4. arbeitet in Bedürfnissfällen. Pro maximo sind 4000 Achsen pro Tag mit 8 Maschinen zu rangiren, auf den in Col. 5 berechneten Gleisanlagen jedoch nur 3500 Achsen.
8	8	2	8	8	—	190	—	6,19	2,85	desgl.	nein.	im mässigen Umfange; bei näherer Nachfrage ergiebt sich, dass je der 100ste Wagen einen Defect erhält.	1872 und 1873: 1 getödtet beim Abspringen. 2 getödtet beim Kuppeln. 1 getödtet 1 Arm beschädigt 1 Hand verloren (bei Nebenarbeiten.)	pro maximo würden 2500 Achsen auf 2 Gruppen zu rangiren sein, 4000 Achsen, auf allen 4 Gruppen mit 12 Maschinen.
3	3	—	3	6	—	72	15	8,05	1,81	desgl.	nein.	selten.	sind in den Jahren 1871—1873 nicht vorgekommen.	die Maximalleistung ist zu 1000 Achsen anzunehmen. Ein- und Ausfahrt der Güterzüge, sowie das Uebersetzen der Wagen nach den Nachbarbahnen hindert die Rangirarbeit.
davon ab für Uebersetzen nach der M.-Wund H.-C. Bahn ⅓ mit . . .						24	5							
bleiben .						48	10							
4	4	—	4	20	—	105	20	7,92	2,27	desgl.	nein.	nicht sehr häufig.	sind seit November 1872 nicht vorgekommen.	in Wirklichkeit werden pro Tag durchschnittlich 1300 Achsen rangirt; das Geschäft wird durch Ein- und Auslaufen der Züge sehr gestört und kann daher die Maximalleistung über 1400 Achsen nicht gesteigert werden.

Digitized by Google

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
Bezeichnung der Bahnhöfe.	In Benutzung seit	Zahl der		Bei der Maximalleistung				Notizen über Bewährung der Methode, zu Tage getretene Mängel etc. nach dem Urtheile der benutzenden Beamten.	Leistung incl. Nebenarbeiten			
		Rangirgruppen.	Vertheilungsgleise.	Die Rangirgruppen halten laufend: Meter Gleise	von täglich Wagen	pro Rangirgang Wagen-Meter	pro rangirte Achse laufende Meter Gleise.		pro Stunde Zahl		pro Tag (20 Stunden wirkliche Rangirzeit) Zahl	
									der Rangirgänge.	der rangirten Achsen.	der Rangirgänge	der rangirten Achsen.
5. Bahnhof Harburg.	1856	1	8	ca. 7500 m.	1800	10,0	4,17	Die Anlage ist alt und beschränkt, die Gleise der alten Personenhalle werden mitbenutzt; die Gleise sind zu kurz und nur an einem Ende zugänglich.	25	60	500	1200
B. Bahnhöfe der Braun-												
6. Bahnhof Braunschweig.	Güterbahnhof Braunschweig-Ost in jetziger Gestalt seit 1½ Jahren im Betriebe.	4	4 × 6 = 24	auf jede Gruppe kommen ca. 3000 m., also im Ganzen ca. 12000 m.	3600	12,67	4,22	ungünstig langgedehnte Gleis-Anlagen, die beladenen Wagen müssen oft auf ½ stündige Entfernung zu einem Zuge gesammelt werden. Hauptgleise werden zum Rangiren mitbenutzt, deshalb längere Unterbrechung der Rangirarbeit.	60	180	1200	3600
7. Bahnhof Holzminden.	1865	2	2 × 3 = 6	für jede der beiden Gruppen ca. 1800 m., also zusammen 3600 m.	1600	9,00	2,25	mangelhafte Gleis-Anlage; es fehlt an Raum, Zeit, Beleuchtung, tauglichen Arbeitskräften und Wasser für die Maschinen. Die zum Rangiren dienenden Gleise werden von den Fahrgleisen gekreuzt.	20	80	400	1600
8. Bahnhof Börsum.	seit 5 Jahren im Betriebe, ist im letzten Jahre bedeutend erweitert. Die Erweiterung ist seit 2 Monaten im Betriebe.	3 (das 4. im Bau begriffen).	3 × 5 = 15	für jede Gruppe ca. 2800 m., also zusammen ca. 8400 m.	2200	12,92	3,82	unzureichende Längenausdehnung des Bahnhofes. Die zu rangirenden Züge müssen oft über die äussersten Weichen bis auf die freie Strecke vorgezogen werden. Mangel an Beleuchtung. Bei der steten Vergrösserung des Bahnhofes fehlt geübtes Personal.	30—35	110	650	2200
9. Bahnhof Kreiensen.	1865	besondere Rangirgleise sind nicht vorhanden; es wird auf dem oberen und unteren Theile des Bahnhofes rangirt.	—	auf jeder Seite des Bahnhofes ca. 1400 m. Gleise zum Rangir., also rangirt genommen, also zus. ca. 2800 m.	1400	8,33	2,14	Mangel an Bremswagen; auch sind die Bremsen nicht immer in Ordnung.	18	70	360	1400

Digitized by Google

14.								15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.
Kosten der Rangirarbeit. Es sind beschäftigt täglich:										Notizen über das angewandte Signal-System.	Wird mit Bremsknüppeln gebremst?	Wie oft kommen nach dem Urtheile der Stations-Beamten Wagenbeschädigungen vor?	Unglücksfälle.	Bemerkungen.
Rangir-Maschinen à 20 Thlr.	Stations-Assist. à 1⅔ Thlr.	Rangir- (Schirr-) Meister à 1⅓ Thlr.	Rangirer (auch Koppler) à 1 Thlr.	Arbeiter (Wagenhalter Bremser etc.) à ⅔ Thlr.	Pferde excl. Führer à 1½ Thlr.	zusammen pro Tag ₰	zusammen pro Tag Gr.	bringt für den Rangirgang. Gr.	bringt für die rangirte Achse. Gr.					
1½	2	2	4	4	—	43	—	2,58	1,08	wie Nr. 1.	nein.	selten.	sind seit Februar 1870 nicht vorgekommen.	die 1200 Achsen werden in 16 Rangirstunden mit dem vorstehenden Personal rangirt; pro maximo würden im Tage 1800 Achsen zu rangiren sein.
schweig'schen Eisenbahn.														
6	4	—	10	30	2	162	5	4,05	1,35	bei Tage Pfeifensignale, bei Nacht Laternensignale für die Locomotivführer; die Gleise werden angerufen.	zuweilen, ja, aber sehr selten.	leichte Wagenbeschädigungen, vorzugsweise Kettenbeschädigungen, kommen vor.	in den letzten 3 Jahren 6 Verletzungen von Personen.	die in Col. 13 bezeichnete Leistung ist die Maximalleistung.
2	2	—	4	12	—	56	10	4,23	1,06	desgl.	zuweilen, ja.	auf je 2000 Achsen eine Wagenbeschädigung.	in den letzten 3 Jahren 8 Tödtungen und 6 Verletzungen von Personen; darunter sind 4 Personen getödtet, die beim Rangiren nicht beschäftigt waren.	
4	4	—	8	10	—	102	5	4,72	1,39	desgl.	nein.	ja, ziemlich häufig.	in den letzten 3 Jahren sind 3 Personen beschädigt.	
2	2	—	4	6	—	51	10	4,28	1,10	desgl.	ja, der obere Theil des Bahnhofes liegt auf ansteigender Bahn und es wird dort mit Knüppeln gebremst.	nein, sehr selten.	in den letzten 3 Jahren 3 Beschädigungen, davon 2 bei Nebenbeschäftigungen.	

Digitized by Google

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
Bezeichnung der Bahnhöfe.	In Benutzung seit	Zahl der Rangirgruppen.	Zahl der Vertheilungsgleise.	Die Rangirgruppen halten laufende Meter Gleise.	Bei der Maximalleistung sind vorhanden: von täglich Achsen.	Bei der Maximalleistung sind vorhanden: pro Rangirgruppe laufende Meter Gleise.	Bei der Maximalleistung sind vorhanden: pro rangirte Achse laufende Meter Gleise.	Notizen über Bewährung der Methode, zu Tage getretene Mängel etc. nach dem Urtheile der benutzenden Beamten.	Leistung incl. Nebenarbeiten: pro Stunde Zahl der Rangirgänge.	Leistung incl. Nebenarbeiten: pro Stunde Zahl der rangirten Achsen.	Leistung incl. Nebenarbeiten: pro Tag (20 Stunden wirkliche Rangirzeit) Zahl der Rangirgänge.	Leistung incl. Nebenarbeiten: pro Tag (20 Stunden wirkliche Rangirzeit) Zahl der rangirten Achsen.
C. Bahnhöfe der Magdeburg-												
10. Bahnhof Buckau.	1860	2	1. Gruppe: 5 2. Gruppe: 7	1. Gr. ca. 1800 m. 2. Gr. ca. 2400 m.	3600	7,00	1,17	Uebelstände sind zu geringe Länge der Rangirstränge und und die Mitbenutzung der Hauptstränge.	auf beiden Rangirgruppen 30	1800	600	3600
11. Bahnhof Stassfurt.	1858	1	4	ca. 1400 m.	1900	4,42	0,74	es sind zu wenig Rangirgleise angelegt, auch sind dieselben zu kurz. Die beiden Hauptgleise werden zur Rangirarbeit mitbenutzt.	15	90	300	1800
12. Bahnhof Cöthen.	1863	1	4	ca. 1700 m.	2600	4,36	0,65	keine Mängel.	15	100	300	2000
13. Bahnhof Halle.	1871	1	4	ca. 1860 m.	2200	2,35	0,84	die Arbeit geht sehr langsam von statten.	25	70	500	1400
D. Halle-Casseler												
14. Bahnhof Nordhausen.	1865	2	4 + 4 = 8	ca. 6300 m.	3800	6,26	1,66	unregelmäßige Kuppelung der Wagen u. Einrosten der Patentketten erschweren die Arbeit.	auf beiden Gruppen 45	170	900	3400

Digitized by Google

14. Kosten der Rangirarbeit. Es sind beschäftigt, täglich:								15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.
Rangir-Maschinen à 30 Thlr.	Stations-Assist. à 15 Sgr. Thlr.	Rangir- (Schirr.) Meister à 1⅓ Thlr.	Kuppler à 1 Thlr.	Arbeiter (Wagenbahler Bremser etc.) à ⅔ Thlr.	Pferde excl. Führer à 1⅓ Thlr.	zusammen pro Tag ℳ	Sgr.	bringt für den Rangirgang. Sgr.	bringt für die rangirte Achse Sgr.	Notizen über das angewandte Signal-System.	Wird mit Bremsknüppeln gebremst?	Wie oft kommen nach dem Urtheile der Stations-Beamten Wagenbeschädigungen vor?	Unglücksfälle.	Bemerkungen.
Leipziger Eisenbahn.														
4	5	—	4	25	—	111	2½	5.6	0,93	Pfeifen resp. Laternensignale für die Maschinisten; die Gleise werden angerufen.	nein.	kommen nicht häufig vor.	im Jahre 1873 sind 4 Verletzungen mit tödtlichem Ausgange vorgekommen.	in Wirklichkeit werden bei starkem Verkehr auf beiden Gruppen circa 3500 Achsen rangirt.
2	3	—	3	9	—	54	22½	5.5	0,91	desgl.	nein.	sehr selten.	im Jahre 1871 und 1872 keine; im Jahre 1873 sind 2 Fingerquetschungen vorgekommen.	in Wirklichkeit werden täglich 1200 Achsen in 14—16 Stunden rangirt. Die Maximalleistung würde 1900 Achsen sein.
2	2	—	4	14	—	57	25	5.8	0,87	desgl.	unter Umständen, ja.	sehr selten.	in den letzten 3 Jahren geringe Verletzung.	in Wirklichkeit werden 1600 Achsen in 20 Stunden rangirt. Die Maximalleistung pro Tag würde 2600 Achsen sein.
2	2	—	1	12	—	54	10	3.3	1.16	desgl.	ja.	nicht gerade sehr häufig.	in den letzten 3 Jahren 2 Tödtungen, 3 schwere, 14 leichte Verletzungen; doch kann nicht angegeben werden, ob dieselben sämmtlich auf die betreffende Rangirgruppe fallen.	die Maximalleistung würde 100—120 Achsen pro Stunde, 2000—2400 pro Tag betragen; die wirkliche Leistung ist täglich 7—800 Achsen.
Eisenbahn.														
4	—	4	4	18	—	102	25	3.78	0,61	desgl.	ja, regelmässig.	unbedeutende und nicht häufige Wagenbeschädigungen.	1872: 1 Tödtung. 1873: 1 Arm gequetscht.	pro maximo sind 3800 Achsen zu rangiren.

Digitized by Google

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
		Zahl der			Bei der Maximalleistung				Leistung incl. Nebenarbeiten			
						(sind vorhanden)			pro Stunde Zahl		pro Tag 20 Stunden wirkliche Rangirzeit Zahl	
Bezeichnung der Bahnhöfe.	In Benutzung seit	Rangirgruppen.	Vertheilungsgleise.	Die Rangirgruppen halten laufende Meter Gleise.	von täglich Achsen.	pro Rangirgang laufende Meter Gleise.	pro rangirte Achse laufende Meter Gleise.	Notizen über Bewährung der Methode, zu Tage getretene Mängel etc. nach dem Urtheile der benutzenden Beamten.	der Rangirgänge.	der rangirten Achsen.	der Rangirgänge.	der rangirten Achsen.
15. Rangir-Bahnhof Cassel.	1872	1	4. 2 derselben dienen auch zur Aus- und Einfahrt der Güterzüge.	cn. 1800 m.	1000	2,93	1,80	die Rangirgleise liegen ungünstig und sind zu kurz (nur für 50 Achsen) und unzureichend.	24	39	480	780
E. Bahnhöfe der Köln-												
16. Bahnhof Deutz.	?	3. davon sind nur 2 zur Zeit im Betriebe.	?	cn. 2000 m.	1500	2.67	1.33	ohne Mängel.	30	60	600	1200
17. Bahnhof Deutzerfeld.	?	4	?	cn. 8000 m.	5000	6.40	1,60	ohne Mängel.	50	200	1000	4000
18. Bahnhof Siegen	?	1	?	cn. 1350 m.	1200	3,38	1,13	Mangel an einem ausserhalb des Hauptgleises gelegenen Rangirkopf, da beim Rangiren die Maschine die äusserste Weiche überfahren und dadurch das Hauptgleis mitbenutzt werden muss.	20	60	400	1200

Digitized by Google

14.								15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.
Kosten der Rangirarbeit. Es sind beschäftigt, täglich:										Notizen über das angewandte Signal-System.	Wird mit Bremsknüppeln gebremst?	Wie oft kommen nach dem Urtheile der Stations-Beamten Wagenbeschädigungen vor?	Unglücksfälle.	Bemerkungen.
Rangir-Maschinen à 20 Thlr.	Stations-Assist. à 1⅓ Thlr.	Rangir- (Schirr-) Meister à 1⅓ Thlr.	Rangirer (auch Koppler) à 1 Thlr.	Arbeiter (Wagenhalter Bremser etc.) à ⅔ Thlr.	Pferde excl. Führer à 1⅓ Thlr.	zusammen pro Tag ℳ	zusammen pro Tag ₰	bringt für den Rangirgang ₰	bringt für die rangirte Achse. ₰					
2	—	2	2	8	—	50	20	3,54	2,18	desgl.	desgl.	desgl.	1874: 1 Arm gequetscht.	die Maximalleistung würde sich bei günstigem Fahrplan auf 1000 Achsen stellen.
Mindener Eisenbahn.														
4	1	4	4	11	1	100	22½	5,04	2,52	wie Nr. 1.	nein.	kommen nicht häufig vor.	in dem Zeitraum von 3½ Jahren, vom 1/10 70—1/4 74 sind in Deutz u. Deutzerfeld zusammen beim Rangiren folgende Unglücksfälle vorgekommen: 6 Personen leicht verletzt, 5 Personen schwer verletzt (mit Arbeitsunfähigkeit von mindestens 3 Wochen),	die nebenstehenden Data beziehen sich auf die beiden im Betriebe befindlichen Rangirgruppen zusammen und stellt sich deren Gesammtleistung pro Tag in maximo auf 1500 Achsen.
7	2	7	7	14	—	170	5	5,11	1,28	desgl.	nein.	desgl.	3 Personen schwer verletzt mit tödtlichem Ausgang. Davon kommt etwa die Hälfte auf das Jahr vom 1/10 70 bis 1/10 71. Seitdem sind Einrichtungen und Personal verbessert.	die Data beziehen sich auf alle 4 Rangirgruppen, deren Tagesleistung pro maximo 5000 Achsen beträgt.
2	1	2	2	4	—	49	10	3,70	1,23	desgl.	nein.	desgl.	Unglücksfälle sind nicht vorgekommen.	

Digitized by Google

Anlage VI.

Statistik der Betriebsunfälle

1872 Monat	1	2	3								4				5
			Zusammenstösse von Zügen								Zusammenstösse von leeren Maschinen				
			mit Verlust an Menschenleben oder Verletzungen				ohne Verlust an Menschenleben und ohne Verletzungen				mit Verlust an Menschenleben oder Verletzungen		ohne Verlust an Menschenleben und ohne Verletzungen		Einfache Entgleisungen von Maschinen beim Rangiren
			mit				mit				und		mit		
			grossen Schäden		kleinen Schäden		grossen Schäden		kleinen Schäden		grossen Schäden	kleinen Schäden	grossen Schäden	kleinen Schäden	
	Verluste an Menschenleben durch allgemeine Ursachen	Verstümmelungen von Menschen durch allgemeine Ursachen	an Betriebsmaterial				an Betriebsmaterial				an Locomotiven		an Locomotiven		
			Zahl der Wagen	Zahl der Defecte	Zahl der Wagen	Zahl der Defecte	Zahl der Wagen	Zahl der Defecte	Zahl der Wagen	Zahl der Defecte					
Januar	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Februar	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 (Bamberg)
März	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
April	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mai	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Juni	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Juli	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
August	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
September	—	—	—	—	—	—	[1]) 6	19	—	7	—	—	[2]) 2	—	1 (Saarnia)
October	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
November	—	—	—	—	—	—	[2]) 3	6	—	8	—	—	—	—	—
December	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Summa	—	1	—	—	—	—	9	25	—	15	—	—	2	—	2

[1]) und [2]) in beiden Fällen nächtliche Flankenauffahrten. — [2]) Zusammenstösse der Maschinen „London“ und „Stein“ im Bereich der Maschinenhäuser.

Digitized by Google

Anlage VI.

auf Bahnhof Zwickau im Jahre 1872.

6								7							8						
Zusammenstösse von Wagen								Wagenentgleisungen beim Wagenrangiren							Einfache Wagendefecte						
mit dabei vorgekommenen Verletzungen von Personal				ohne Verletzung von Personal				Gesammtzahl der entgleisten Wagen					Summa		durch Wagenrangiren		durch naturgemässe Abnutzung		Summa		
und				mit				mit				ohne Defecte	der entgleisten Wagen	der entstandenen Defecte	Zahl der Wagen	Zahl der Defecte	Zahl der Wagen	Zahl der Defecte	der Wagen	der Defecte
grossen Schäden		unbedeutenden Schäden		bedeutenden Schäden		unbedeutenden Schäden		bedeutenden Schäden		unbedeutenden Schäden											
an Betriebsmaterial				an Betriebsmaterial																	
Zahl der Wagen	Zahl der Defecte	Zahl der Wagen	Zahl der Defecte	Zahl der Wagen	Zahl der Defecte	Zahl der Wagen	Zahl der Defecte	Zahl der Wagen	Zahl der Defecte	Zahl der Wagen	Zahl der Defecte	Zahl der Wagen									
—	—	—	—	6	39	—	—	4	16	—	—	5	9	16	110	116	41	41	151	157
—	—	—	—	3	3	—	1	—	—	—	—	4	4	—	65	74	80	81	145	155
—	—	—	—	—	—	—	—	7	9	1	6	2	10	15	50	61	104	123	154	184
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	60	65	86	88	146	153
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	61	68	81	86	142	154
—	—	—	—	—	—	—	—	1	5	1	9	5	7	14	69	81	101	111	170	192
—	—	—	—	—	—	—	—	2	14	—	—	4	6	14	103	112	110	127	213	239
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	4	5	1	96	130	163	165	259	295
—	—	—	—	—	—	—	—	5	19	—	5	5	10	24	104	106	92	113	196	219
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	6	—	158	196	114	116	272	312
—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	6	7	1	140	171	66	66	206	237
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	110	133	88	88	198	221
—	—	—	—	9	42	—	1	20	63	3	22	44	67	85	1126	1313	1126	1205	2252	2518

Die vorstehenden Unfälle und Wagendefecte stehen gegenüber einer Gesammtleistung von 61,069 Zugläufen (incl. Maschinenläufe) der ankommenden, abgehenden und durchgehenden Züge, mit einem Wagenverkehr auf dem Bahnhofe Zwickau von:
622,623 verschiedenen Fahrzeugen, excl. der Personenwagen in den durchgehenden Personenzügen.
Diese Fahrzeuge repräsentirten eine Ladefähigkeit von 96,388,195 Centner.

Digitized by Google

Zusammenstellung des Rangirens

Name des Bahnhofes.	Beschreibung der Schiebebühne.	Erwachsende Vortheile.	Leistung pro Arbeitsstunde	Leistung pro Arbeitstag.	Erwachsende Kosten.
1. Bahnhof Nürnberg.	geliefert von Cramer & Klett in Nürnberg, in Thätigkeit seit November 1872, kostet mit Mantel 5700 fl., 5m,5 lang, läuft auf 3 Gleisen, hat Dampfmaschine mit stehendem Kessel und arbeitet mit 5—6 Atmosph. Ueberdruck, rangirt für 6 Gleise vor der 410m langen Güterhalle, durchfährt ausserdem 4 Hauptfahrgleise.	einfaches, rasches Rangiren und stetes Freihalten des Ladegleises an der Güterhalle. Die Wagen können durch das Seil auf 80m Entfernung herangezogen werden.	incl. Nebenarbeiten 10—12 Wagen.	in 12 wirklichen Arbeitsstunden: 130 Wagen pro max. 180 Wagen.	pro Arbeitstag: fl. kr. Zinsen des Anlage-Capitals (5700 fl.) und Amortisation zusammen 10 % ca. . . 1 42 Reparaturkosten (pro Jahr 950 fl.) . . . . . 2 36 Kohlen 6 Centner . . . . 2 48 Schmier-Material . . . . . — 30 7 36 Bedienung: 1 Stationsdiener . . . . 1 54 1 Maschinist 2. Cl. . . . . 2 24 1 Heizer . . . . . 1 36 1 Wagenschieber . . . . 1 18 7 2 Summa . . 14 48 d. i. per Wagen 6,8 kr., oder per Achse 0,97 Gr.
2. Bahnhof Würzburg.	von Maffei gebaut, in Thätigkeit seit dem 17. December 1866.	einfaches und rasches Rangiren; das Anlagecapital beträgt nur circa 6000 fl., da einer Locomotive 18—20000 fl.; im Jahre nur 10 Tage ausser Dienst (Locomotive würde ca. 50 Rep.-Tage haben). Bei Ausserdienststellung tritt, trotz Einstellung einer Rangir-Locomotive, schon nach 1—2 Tagen Stockung im Gütergeschäft ein.	12—15 Wagen.	150—180 Wagen.	pro Arbeitstag: fl. kr. Zinsen und Amortisation von 6000 fl. zusammen 10 % . 1 42 Reparaturkosten . . . . . 2 36 Kohlen 6 Ctr. . . . . 2 48 Schmiermaterial . . . . . — 30 7 36 Bedienung: 1 Stationsdiener . . . . 1 18 1 Maschinist 2. Cl. . . . . 2 4 1 Heizer . . . . . 1 12 1 Wagenschieber . . . . . 1 — 5 34 Summa . . 5 10 d. i. per Wagen 5,4 kr., oder per Achse 0,77 Gr.
3. Bahnhof Braunschweig in der Reparatur-Werkstatt.	geliefert von G. Egestorff in Linden vor Hannover, seit October 1865 im Betriebe, läuft auf 3 Gleisen und rangirt für 5 Gleise. Die Dampfmaschine hat stehenden Röhrenkessel, 2 Cylinder von 0m,115 Durchmesser und arbeitet mit 3,5 Atmosphären Ueberdruck.	einfaches und rasches Heraus- und Hereinbringen der Wagen in die Werkstatt.	20 Wagen, Maximal-Leistung 24 Wagen.	240 Wagen in 10—12 Stunden.	pro Arbeitstag (300 pro Jahr): Thl. Gr. Zinsen des Anlagecapitals von 3500 Thlr. und Amortisation zusammen 10 % . . 1 5 Reparaturkosten . . . . — 20 Coke 4 Ctr. a 10 Sgr. . . 1 10 Schmiermaterial . . . . — 10 3 15 Bedienung: 1 Arbeitsmann an der Maschine . . . . . — 20 2 Tagelöhner zum An- und Abkuppeln etc . . . . 1 10 2 — Summa . . 5 15 oder pro Stunde Arbeitszeit 16,5 Sgr., per Achse 0,34 Gr.

Digitized by Google

Anlage VII.

mit Dampfschiebebühnen.

Vorgekommene Unglücksfälle.	Wünschenswerthe Verbesserungen.	Bemerkungen.
ein Arbeiter der Bedienungs-Mannschaft ist in Folge grober Unachtsamkeit getödtet.	wegen starker Abnutzung der niedrigen Rollen sind Stahlbandagen nothwendig.	Der hauptsächlichste Vortheil der Schiebebühne besteht darin, dass die beladenen Wagen vom Ladegleise aus direct mittelst derselben auf die 5 Rangirgleise für die bestehenden Routen gebracht werden, ein weiteres Rangiren daher nicht mehr nöthig ist. Die Leistung der Schiebebühne würde grösser sein, wenn die Arbeit nicht öfters unterbrochen werden müsste, da dieselbe 4 Hauptgleise quer durchfährt. Die Kosten der Verschiebung der Wagen durch Drehscheiben werden zu 10.5 kr. oder 3 Gr. per Wagen angegeben.
am 2. Juni 1871 sind 2 Locomotiven eines Güterzuges über die kurz vor Einlauf des Zuges entgleiste Schiebebühne gefahren; am 28. Juli 1873 ist die Maschine durch einen von einer Locomotive abgestossenen Wagen beschädigt; beides durch Fahrlässigkeit.	die Dampfschiebebühne muss die Fahrgleise nicht durchschneiden; Gusstahlreifen von Krupp für die Laufrollen.	Bei Nacht wird die Stellung der Dampfschiebebühne durch 2 in verschiedener Höhe aufgestellte rothe Laternen kenntlich gemacht. Die Dampfschiebebühne wird hauptsächlich zum Rangiren vor der Güterhalle und auf dem Werkstättenhofe benutzt, täglich 11 bis 12 Stunden lang. Mit einer Locomotiv-Rangirmaschine würde es unmöglich sein, eine gleiche Anzahl Wagen auf die verschiedenen Gleise zu bringen, auch werden die Wagen durch das Rangiren mit der Schiebebühne nicht so leicht beschädigt. Die Dampfschiebebühne war im letzten Jahre nur 10 Tage ausser Dienst, während jede der Rangirmaschinen mindestens 50 Tage in Reparatur gewesen ist.
vacat.	grösserer Durchmesser der Kettentrommel um ein rascheres Aufwickeln der Kette zu ermöglichen.	Die Schiebebühne wird nur dazu benutzt, reparaturbedürftige Wagen in die Werkstatt und fertig gestellte aus derselben herauszufahren. In der Werkstatt selbst liegen 4 Parallelgleise in circa 5m,8 Entfernung von einander. Sämmtliche Wagen kommen auf einem 5ten Gleise heran und die fertigen werden auf demselben Gleise nach der anderen Seite zu fortgeschoben. Die Schiebebühne zieht sich die Wagen selbst heran und rangirt auch die fertigen Wagen zu einem Zuge. Eine Maximalleistung pro Tag lässt sich nicht bestimmen, da die Schiebebühne nur nach Bedarf der Werkstatt zu rangiren hat. Als Maximalleistung darf angenommen werden, dass innerhalb 2 Stunden die auf den vier Parallelgleisen der Werkstatt stehenden 24 Wagen aus derselben herausgebracht und 24 andere Wagen wieder in dieselbe vertheilt werden können.

Digitized by Google

Anlage V.

Instruction für die Anwendung des Knittels zum Bremsen auf Bahnhof Zwickau.

Man lege den Knittel zwischen die Tragfeder und den Langbaum eines Wagens so ein, dass er auf dem Radreifen fest aufliegt und ziehe ihn sodann kräftig mit beiden Händen — nach dem Körper zu — an, wobei man der Richtung des Wagenlaufs sich entgegen zu stemmen hat, so dass auf diese Weise die Wirkung des Bremspfahles intensiv hervortreten kann.

Um sich bei dieser Verrichtung vor Schaden zu bewahren, beachte man Folgendes:

Man gebe beim Gebrauch des Pfahles genau Acht, damit er nicht unterhalb, sondern stets oberhalb des Radreifens eingelegt wird. Kommt er unterhalb desselben in die Speichen der Räder, so wird er mit der Radumdrehung herum- und auf seinen Führer geschleudert, so dass derselbe durch die Wucht des Schlages entweder unter den Wagen geworfen wird, oder in Gefahr schwebt, durch den Pfahl, über den er dann keine Macht mehr hat, mit grosser Gewalt an die Weichtheile des Körpers geschlagen zu werden; ebenso kommt es bei dieser Gelegenheit vor, dass ihm ein Arm zerschmettert wird. Es hat daher jeder Bahnarbeiter, sofern er mit einem Bremspfahle zu arbeiten hat, sich im höchsten Grade vorsichtig, ruhig, gleichzeitig aber unerschrocken zu zeigen und der vorstehenden Regeln stets eingedenk zu sein.

Einer weiteren Gefahr begegnet der Bahnarbeiter, welcher mit Aufhalten von Wagen vermittelst eines Bremspfahles beschäftigt ist, dadurch, dass sich ihm die im Bahnmittel stehenden Weichenstangen als Hinderniss entgegenstellen. Der schmale Raum gestattet oft nicht, dass er mit eingelegtem Pfahle eine solche Stelle passiren kann. In diesem Falle hat er den Bremspfahl rechtzeitig aus dem Federgehänge des Wagens herauszuziehen, das Hinderniss schnell zu umspringen und mit möglichster Schnelligkeit und Gewandtheit den Pfahl sodann wieder einzulegen, keinesfalls aber darf er den Pfahl führerlos im Federgehänge stecken lassen, während er die Weiche umspringt, weil er in diesem Falle gewärtigen muss, dass die schwere Weichenkugel von dem herabhängenden Pfahle herum- und auf ihn geschleudert wird, wodurch er der grössten Gefahr, tödtlich getroffen zu werden, ausgesetzt wird.

Der Königl. Betriebs-Ober-Inspector:
Falkenstein.

Ueber Nowotny's sechsrädrige Locomotive mit verstellbarer Vorderachse.

Vom Herausgeber.

(Hierzu Tafel XIV.)

Eine jede bedeutende mechanische Construction hat ihre Entwickelung und je nach der mehr oder weniger glücklichen Hand des Erfinders liegt die erste Verkörperung der Idee näher oder weiter von dem Ziele der noch zulässigen Vollendung. Die dann folgenden Stadien der Vervollkommnung sind die Perioden des Verbesserns und Vereinfachens und eine Construction ist dann erst vollendet, wenn sie neben Erfüllung der sonstigen an sie gestellten Forderungen die grösstmögliche Einfachheit zeigt.

Dies zeigt sich namentlich bei der Entwickelungsgeschichte der Constructionen zur möglichst richtigen Verstellbarkeit der Locomotiv-Achsen beim Durchlaufen scharfer Curven. Zuerst erschien das amerikanische System des vierräderigen Vorder-Drehschemels, welches durch den unleugbaren Fehler der grossen todten Last solcher Locomotiven, wie auch wegen Mangels richtiger, radialer Achsen-Einstellung, die Bemühungen dahin lenkte, Vorder- und Hinterachsen (nach System Adam's) oder nur die Vorderachse seitlich verschiebbar und durch die Verschiebung möglichst radial verstellbar zu machen. Dahin gehört neben der Adam'schen Achsbüchsen-Construction das Bissel'sche System einer Vorderachse, die um einen hinter ihr liegenden Punkt in gewissen Grenzen drehbar ist. Auch Fairlie's Doppel-Locomotive mit ihren Licht- und Schattenseiten strebt dahin, die todte Last der Schemel-Locomotive zu beleben, wenn sie auch bezüglich der Vereinfachung ein Rückschritt zu nennen ist.

Auf den neuen Linien der Sächsischen Staatsbahnen — welche sich meist nur in die gebirgigen Landestheile erstrecken und bei welchen günstige Richtungslinien anzuwenden sehr schwierig, ja häufig unmöglich war, während die Steigungsverhältnisse an und für sich keine günstigen werden konnten — wurden die verschiedensten Systeme der Locomotiven zur Durchfahrung scharfer Curven versucht. Daselbst wurden alle Maschinen in Anwendung gebracht, vermittelst deren es möglich werden sollte, auch die engen Curven mit nicht zu geringen Geschwindigkeiten zu befahren und jedes Mittel erprobt, um die Abnutzung der Radflantschen sowie der Schienen möglichst zu reduciren und so die Unterhaltungskosten auf eine den günstig gelegenen Linien nahezu gleiche Stufe zu bringen.

Zunächst ergaben Versuche mit den Curven entsprechende seitliche Verschiebungen der Achsen, dass zwar, namentlich bei Wagen, die sichere Befahrung auch von Curven mit kleinen Radien möglich ist, allein es zeigte sich dabei, dass die Abnutzung der Räder sowohl, wie die der Schienen immerhin eine bedeutende war, weil der Winkel, welchen die Ebene des Rades resp. des Radflantsches mit der Schiene bildet, dadurch nicht verändert, d. h. kein spitzerer wurde.

An Locomotiven stellte sich bei Anwendung verschiebbarer

Digitized by Google

Vorderachsen noch der Uebelstand heraus, daß, wenn dieselben grösserere Geschwindigkeiten annehmen, bedeutende, ja gefährliche seitliche Bewegungen des Vordertheils der Maschine eintreten, welche durch die wechselseitige Wirkung der Dampfkolben herbeigeführt werden und selbstverständlich in verstärktem Maasse bei ausseniiegenden Cylindern zu Tage treten müssen.

Mit Locomotiven nach amerikanischem System mit vier in einem besondern drehbaren Vordergestelle befindlichen Lanfrädern liessen sich Curven von 226^{m} Radius noch mit Sicherheit mit 60 Kilometer Geschwindigkeit befahren.

Da es sich aber auf Eisenbahnlinien, welche ausser engen Curven auch starke Steigungen besitzen, darum handeln muss, die todte Last möglichst zu reduciren und den möglichst grössten Theil des Locomotivgewichts als Adhäsionsgewicht zu benntzen, eignet sich das erwähnte Locomotiv-System am wenigsten zur Erreichung dieses zweiten Zweckes, indem man den beiden Vorderachsen eine wesentlich grössere Belastnng geben muss, als der vordern Laufachse einer sechsräderigen Locomotive, deren beide hintere Triebachsen gekuppelt werden müssen.

Schien nnn anch das System der vierräderigen Locomotiven für solche Zwecke als das am meisten entsprechende, so haben doch zahlreich angestellte Versuche auf den Sächsischen Staatsbahnen gerade das Gegentheil ergeben.

Der Gang dieser Locomotiven wurde bei Gesohwindigkeiten von über 45 Kilometer, namentlich in engen Cnrven von 226 bis 300^{m} Radius nnd zwar nicht nnr des kurzen Radstandes wegen in vertikaler Richtnng (Nicken), sondern anch nach seitlicher Richtung (Schlingern) geradezu bedenklich, indem das Vordertheil der Locomotive häufig plötzlich von den äussern Schienen abgedrängt wurde, eine Erscheinung, die mit znnehmender Grösse der Räder in verstärktem Maasse sich zeigte. Ueberdies war die Abnutzung der Radflantsche der 1^{m},524 im Durchmesser haltenden Räder eine sehr bedeutende.

Es ist bekannt, dass sich mit sechsrädrigen, zur Befahrung von Curven mit 226^{m} Radins bestimmten Locomotiven, welche einen grössern Radstand als 3^{m},2 kaum erhalten können nnd deren sämmtliche Achsen deshalb vor dem Feuerkasten liegen müssen, grössere Geschwindigkeiten als 45 Kilometer pro Stunde nicht erreichen lassen.

Im Jahre 1856 kam anf der Sächsischen Staatsbahn das Bissel'sche System einer Locomotive mit einer seitlich verschiebbaren Vorderachse zur Anwendung. Es geschah dies für den Betrieb der von Zwickau nach Schwarzenberg führenden 5^{m},433 Meilen = 40,74 Kilometer langen Bahnlinie, welche vielfach Curven von 170^{m} Radius enthält. Diese Locomotiven, deren bewegliches Vordergestelle im Organ 1866 S. 158 näher beschrieben wurde, haben vier gekuppelte Räder von 1^{m},370 Durchmesser und ein Adhäsionsgewicht von 534 Ctr., sowie eine verschiebbare Laufachse, welche in einem besondern Gestelle liegt. Diese Laufräder haben 0^{m},765 Durchmesser nnd zusammen 126 Ctr. Belastung. Der totale Radstand dieser Locomotiven beträgt 3^{m},575.

Dasselbe System war bereits an einem Wagen im Jahre 1844 zum Versuch ausgeführt nnd bewegte sich dieser Wagen auch in Curven mit sehr knrzen Radien mit grosser Sicherheit und Leichtigkeit.

Nicht minder znfriedenstellend war anch der Gang der Locomotive dieser Construction; allein für grössere Geschwindigkeiten sind sie darum nicht verwendbar, weil dieselben an den bereits oben erwähnten Uebelständen der zu leichten seitlichen Bewegungen durch die verschiebbaren Achsen leiden.

Diese Erfahrungen gaben Herrn General-Directions-Rath Nowotny in Dresden Veranlassnng, eine Locomotive mit nur einer drehbaren Vorderachse zu construiren, deren Drehnng um einen genau über der Mitte der Achse befestigtigten verticalen Zapfen erfolgt, wobei gleichsam die beiden Schemelachsen des amerikanischen Vordergestelles bis auf einen Radstand gleich Null zusammengerückt sind.

Ein solches System ist, so viel uns bekannt, bisher noch nie in Anwendnng gebracht und hat dasselbe völlig zufriedenstellende Resultate ergeben.

Wie aus den Zeichnungen auf Taf. XIV zu ersehen, ist auch hier die Laufachse in einem besondern Gestelle a a, an welchem sich anch die Tragfedern befinden, gelagert.

An jede Seite dieses Gestelles ist ein Auflagerungsstück b b befestigt, auf welches sich die an den Hauptrahmen befestigten Druckständer d d auflegen. Die Auflageflächen selbst sind schiefe Ebenen von 1 : 8,25 Neigung*), wie ans den Fig. 3, 3a und 3b ersichtlich ist, und erhält dadnrch die Achse ein Bestreben, sich in die normale Stellung, d. h. rechtwinkelich zur Längsmittellinie der Locomotive zu stellen, während bei der Bewegung in einer Curve die Achse sich in die radiale Richtnng einstellt.

Um ein weiteres Verstellen der Achse als für den kleinsten Curvenhalbmesser der Bahnlinie in jedem denkbaren Falle zu verhindern, ist die Auflage b b mit Rändern e versehen, welche eine weitere Drehung unmöglich machen.

An dem Hauptrahmen der Locomotive sind Querträger f f befestigt, in welchen der Drehzapfen g und die Druckständer d mit befestigt sind. In den Fällen, in welchen sich der Hauptrahmen der Locomotive doch vielleicht nicht kräftig genng herstellen lassen würde, um dem Druck an dieser Stelle vollkommen zu widerstehen, werden diese Querträger zugleich als Kesselträger mit zn benntzen sein, wie aus Fig. 5 nnd 5a ersichtlich ist.

Das Drehzapfenlager h ist entweder, wie in Fig. 1 nnd 1a, als Kugellager eingerichtet, sodass sich dasselbe nm den Zapfen g frei drehen, nach der Höhe erforderlich verschieben nnd das Gestell sich nach jeder Richtnng um dasselbe bewegen kann, oder, wie in Fig. 2 und 4, als Lager mit 2 Zapfen eingerichtet, welches die Tendenz der Bewegung des Gestelles in der Richtnng der Raddrehung durch die Zapfen verhindert, obgleich allein schon die grossen Auflageflächen der Druckständer jedes Umkippen oder Nicken des Gestelles verhindern. An den ersten Versuchs-Locomotiven der Art waren ausserdem noch besondere Stützen l i an die Querträger f befestigt; diese Stützen lagern sich auf genan eben solche schiefe Ebenen wie bei b, nur entsprechend um so viel kleiner, als die Entfernng von dem Verticalzapfen geringer ist. An später ausgeführten derartigen

*) Bei den neuen derartigen Maschinen ist diese Neigung = 1 : 5,5.

Digitized by Google

Locomotiven wurden jedoch diese Stützen nicht mehr in Anwendung gebracht.

Die Möglichkeit einer selbstwirkenden radialen Einstellung liegt in dem Vorhandensein des Kraft-Momentes, welches aus dem seitlichen Drucke des vordersten Berührungspunktes der Bandagen-Lauffläche am äussern Schienenstrang gebildet ist. Durch die seitlich angebrachten Schlittenflächen von der Neigung $1 : 8^1/_2$ resp. 1 : 5,5 wird ein energisches Streben zur Wiedererlangung und Erhaltung der normalen Achsenstellung nach jeder Seite hin erzielt; dieselben erheben durch die Art ihrer Anordnung den Locomotivkörper vorn bei jeder radialen Drehung der Achse von ihrer Normalstellung ab und zwar so, dass stets die Erhebung im geraden Verhältnisse zum Winkel-Ausschlage steht.

Vergleichende Versuche, welche mit Locomotiven dieses Systems, ferner mit Locomotiven mit dem Drehzapfen hinter der Vorderachse (System Bissel) und mit steifachsigen Locomotiven von fast gleicher Construction auf einer curvenreichen Linie der Sächsischen Staatsbahnen mit Gewissenhaftigkeit vorgenommen wurden, ergaben bezüglich der Leichtigkeit des Laufes durch die Curven äusserst günstige Resultate für das neue System. Es stellte sich nämlich heraus, dass unter fast gleichen Umständen die Maschinen mit der Vorderachse nach System Nowotny um 15 pCt. leichter liefen als die erwähnten mit seitlich verschiebbarer Vorderachse nach System Bissel und 36 pCt. leichter als die steifen Maschinen von sonst gleicher Construction.

Bevor wir specieller auf die angestellten Versuche und deren Resultate eingehen, gestatten wir uns zunächst die Angabe der wesentlichsten Verhältnisse derjenigen Bahnlinien zu machen, auf welchen die Versuche angestellt wurden:

a. Die älteste Bahnlinie der Sächsischen Staatsbahnen von Leipzig nach Hof, 170,25 Kilometer, hat mehrfach Steigungen bis 1 : 100 und Curven, von welchen einige bis zu den kleinsten Radien von 487^m herabgehen. Die Längen der Curven betragen circa 20 pCt. der gesammten Länge.

b. Eine neuere Linie von Herlasgrün nach Eger hat in einer Länge von 101,79 Kilometer allein 6,49 pCt. der ganzen Länge Curven vom kleinsten Halbmesser von 226^m, 2,05 pCt. Curven von 254^m und 40,86 pCt. Curven von grösserem Halbmesser, so das im Ganzen nur 50,6 pCt. gerade Linien vorhanden sind.

Für den Betrieb der erstgenannten Bahn (a), auf welcher Personenzüge mit Fahrgeschwindigkeiten von 52,5 bis 67,5 Kilometer befördert werden, sind Locomotiven von folgenden Hauptdimensionen in Verwendung:

1. Die Locomotiven sind sechsrädrig, der gesammte Radstand beträgt 4^m,230, Mittel- und Hinterräder sind gekuppelt, haben einen Durchmesser von 1^m,830, eine Gesammtbelastung (Adhäsionsgewicht) von 484 Ctrn. und liegt die Hinterachse hinter dem Feuerkasten. Die Vorderräder haben einen Durchmesser von 1^m,000 und üben auf die Schienen eine Belastung von 216 Ctrn. aus. Die übrigen Dimensionen sind dem Adhäsionsgewichte von 484 Ctrn. entsprechend.

Für den Betrieb der unter (b) beschriebenen neueren Bahnstrecke konnten Locomotiven der oben unter 1 beschriebenen Construction nicht verwendet werden, weil deren Radstand dem Halbmesser der kleinsten Curven durchaus nicht entsprach, dem Versuche bewiesen sofort, dass die Schienen auseinandergedrängt wurden und die Abnutzung der Schienen und Radflantschen eine so bedeutende war, dass schon hieraus allein sich die Gefahren, welche selbst bei nur ganz geringen Geschwindigkeiten entstehen mussten, klar darlegten.

2. Es wurden daher auf dieser Linie Locomotiven, welche früher auf der unter (a) beschriebenen Bahnlinie für den Transport gemischter und Güterzüge Verwendung fanden und mit welchen Fahrgeschwindigkeiten bis zu 55 Kilometer pro Stunde mit Sicherheit erreicht werden, benutzt.

Diese Locomotiven sind ebenfalls sechsrädrig, es liegen sämmtliche Achsen unter dem Langkessel, also vor dem Feuerkasten. Der Radstand beträgt 3^m,212, Mittel- und Hinterräder sind gekuppelt, haben eine Gesammtbelastung von 510 Ctr. und einen Durchmesser von 1^m,524. Die Vorderräder haben 1^m,000 Durchmesser und belasten die Schienen mit 180 Ctr. Die übrigen Dimensionen sind dem Adhäsionsgewichte entsprechend.

3. Die unter (1) näher bezeichneten Locomotiven endlich wurden mit den vorhin beschriebenen drehbaren Vorderachsen (System Nowotny) versehen und zu Versuchen auf der unter (b) beschriebenen Bahnstrecke verwendet.

Auf der Bahnlinie unter (a) durchliefen im grossen Durchschnitt die Vorderräder der unter (1) bezeichneten Locomotiven, bis ein Abdrehen der Abnutzung der Radflantschen wegen nothwendig wurde, 2090 Meilen = 15675 Kilometer. Die unter 2 erwähnten Locomotiven durchliefen bis zum gleichen Zeitpunkte auf derselben Bahnlinie (a) im Durchschnitte

4638 Meilen = 34785 Kilometer.

Auf der unter (b) beschriebenen curvenreichen Bahnstrecke durchliefen die oben genannten Locomotiven (2) bis zu dem oben erwähnten Zeitpunkte

1403 Meilen = 10522,5 Kilometer,

während die unter 1 beschriebenen Locomotiven, jedoch mit drehbarer Vorderachse nach System Nowotny, im Durchschnitt jede

5776 Meilen = 43320 Kilometer

bis zu dem erwähnten Zeitpunkte durchliefen.

Das Material der Radreifen war bei allen Rädern Gussstahl aus der Fabrik von Friedr. Krupp.

Die Abnutzung der Radflantschen wurde nach Leeren gemessen und zwar bei allen Rädern nahezu eine gleiche, was sich daraus ergiebt, dass die von den Rädern abgedrehten Spähne pro Achse 60 bis 65 Pfd. wogen.

Es haben daher die Locomotiven mit 4^m,230 Radstand und drehbarer Vorderachse nach System Nowotny auf einer Bahnstrecke mit Curven von 226^m Radius, auf welcher dieselben Locomotiven mit steifen Vorderachsen gar nicht verwendbar waren, gegenüber den Locomotiven mit nur 3^m,212 Radstand und steifen Achsen über das Vierfache geleistet, und ist es nicht zu bezweifeln, dass die Abnutzung der Schienen in gleichem Verhältniss mit der der Räder stehen muss.

Da man nun endlich glaubte, dass möglicher Weise dann, wenn die Conicität der Räder, welche ursprünglich $^1/_{10}$ betrug, durch den Gebrauch abgenutzt wäre, der Gang dieser Locomotiven auf geraden Linien doch vielleicht kein ganz entsprechend

Digitized by Google

ruhiger mehr sein dürfte, so wurde eine der beiden Versuchslocomotiven, als deren Vorderachse zum Abdrehen für nöthig befunden wurde, noch vorher auf der Bahnlinie (a) zu Probefahrten verwendet und ergab sich dabei, dass selbst bei Geschwindigkeiten von über 9 Meilen pro Stunde auf geraden Linien der Gang der Maschine noch ein ebenso ruhiger war, als bei Rädern von normaler Form.

Auch der Vergleich bezüglich der störenden Bewegungen fällt entschieden zum Vortheile der radialen verstellbaren Vorderachse (System Nowotny), gegenüber der seitlich verschiebbaren (System Bissel) aus.

Es muss daher diese Construction nicht nur als eine wesentliche Verbesserung und sehr vortheilhafte, sondern auch, da diese beiden Versuchslocomotiven seit dem 26. August 1870 auf einer so schwierig zu befahrenden Bahnlinie, ohne die geringste Störung, sich ununterbrochen im Betriebe befinden und bis zum Schlusse des Monats October 1872 21129,7 Meilen = 158472,7 Kilometer von da bis ultimo 1874 weitere 17579,6 Meilen, in Summa also bis zu dem oben genannten Zeitpunkte 38709,3 Meilen durchlaufen haben, als eine bewährte anerkannt werden.

Es warden ferner auch einige von den vorhin erwähnten Locomotiven mit verschiebbaren Laufachsen (System Bissel), welche für die Bahnlinie Zwickau-Schwarzenberg mit Carven von 170^{m} Radius in Verwendung sind, dahin abgeändert, dass diese Verschiebung der Achse in eine Drehung umgewandelt wurde. Es ergab sich dadurch, dass während die Locomotiven mit verschiebbaren Achsen bis zum Abdrehen der Laufräder im Durchschnitt 2700 Meilen = 20250 Kilometer durchliefen, diejenigen Locomotiven mit drehbarer Laufachse 6500 Meilen = 48750 Kilometer bis zum Abdrehen durchlaufen haben.

Vierräderige Locomotiven mit einem Radstande von 2^{m},589, mit einem Raddurchmesser von 1^{m},525 und einem Adhäsionsgewicht (Totalgewicht) von 556 Ctr. haben auf den oben genannten Bahnlinien nur 2328 Meilen = 17460 Kilometer bis zum Abdrehen durchlaufen.

Weiter lässt sich in Bezug auf die Dauer des Drehzapfens und der zugehörigen Lagerungstheile jetzt schon ein nur günstiges Urtheil abgeben, indem die vorgenannten Versuchslocomotiven noch keinerlei beachtenswerthe Abnutzungen an den betreffenden Theilen nach Verlauf der oben angegebenen Leistungen von 10564,4 Meilen (79236 Kilometer) pro Locomotive gezeigt, und demgemäss noch keine Veranlassung zur Reparatur dieser Theile gegeben haben.

Es sei nur noch ausser der Ersparnis des Transports der todten Last auf zwei Laufachsen, deren Wegfall bei den auf den neuern Bahnlinien immer weniger zu vermeidenden starken Steigungen immer werthvoller wird, und ausser den pecuniären Vortheilen, durch die Ersparung an Reifen- und Schienenmaterial, sowie durch das weniger ofte Ausserbetriebstellen der Locomotiven selbst, noch jener den Eisenbahnbetrieb ungemein erleichternden Umstände gedacht, welche aus der allseitigen Verwendbarkeit dieser Locomotiven resultiren, namentlich für Eisenbahnen, die theils im flachen, theils im Gebirgs-Terrain mit ungünstigen Richtungs- und Steigungs-Verhältnissen gelegen sind.

Diese sämmtlichen, seit einigen Jahren sowohl auf den Linien der Sächsischen Staats-Bahnen, wie auch auf den Bayerischen Staats-Bahnen (durch temporäre Ueberlassung einer sächsischen Maschine dorthin) gemachten und immer wieder bestätigten Erfahrungen führten zu dem Entschlusse, die sämmtlichen vorhandenen 25 Stück für die curvenreichen Linien (Curven bis zu 226^{m} Radius) benutzten Locomotiven mit seitlich verschiebbarer Vorderachse (System Bissel) nach dem neuen Nowotny'schen Systeme abzuändern. Ausserdem wurden im verflossenen Jahre 22 Stück neue Locomotiven mit Vorderachsen nach Nowotny'schem Systeme zur Ablieferung gebracht und befinden sich auf den Linien der Sächsischen Staatsbahnen als einfach gekuppelte Personen-Locomotiven von 514 Ctr. Adhäsions- und 740 Ctr. Totalgewicht in ununterbrochenem Dienste.

Nachträglich sind uns über die oben beschriebenen Locomotiven mit drehbarer Vorderachse (System Nowotny) noch folgende nenere Beobachtungs-Resultate, die bis zum März 1874 reichen, zugegangen.

Darnach haben die Vorder- oder Laufrad-Reifen dieser Maschinen mit 4^{m},230 Radstand auf der unter 6 beschriebenen Bahnlinie von einer Abdrehungsperiode bis zur andern im Durchschnitt 7298 Meilen = 54735 Kilometer durchlaufen. Hierbei stellte sich im Mittel der Materialverlust durch das Abdrehen zu 39,5 Kilo pro Achse*) heraus.

Seit dem Jahre 1872 laufen auf der Chemnitz-Annaberger Bahn eine grössere Anzahl Locomotiven mit drehbarer Vorderachse.

Diese 7,392 Meilen lange Bahn mit Steigungen bis zu 1 : 68 hat vielfach Carven bis zu 170^{m}. Von ihrer Länge fallen 47,37 % auf gerade Linie, 52.63 % auf Carven.

Auf dieser curvenreichen Bahn durchlaufen die oben genannten Maschinen circa 5500 Meilen**) bis das Nachdrehen der Lanfachse and circa 8824 Meilen**) bis das Nachdrehen der Bandagen der Treib- und Kuppelachse erforderlich wurde, wobei das Gewicht der Drehspähne bei der drehbaren Vorderachse (Lanfachse) im Durchschnitt 25 Kilo**) und für jede der Treib- und Kuppelachsen im Durchschnitt 57,4 Kilo**) betrug.

Auf derselben Linie befanden sich gleichzeitig Locomotiven von genau denselben Dimensionen jedoch an Stelle der drehbaren Vorder-Achse mit der Einrichtung einer verschieb-

*) Betriebszeit:
1) 8./4 — 10./3 74 — 8094 Meilen
2) 18./1 — 6./4 73 — 6503,9 „
14597,9 Meilen
Daher im Durchschnitt 7298,9 „
Gewicht der Drehspäne:
im 1. Fall 31 Kilo
„ 2. „ 48 „
79 Kilo
Daher im Durchschnitt 39,5 Kilo = 79 Pfund.

**) 1 — 2

Kilo	Meilen	Meilen	Kilo
27	5445,6	8344	123
20	4267	9236	112
29	6822,8	8894	109,5
76	16535,4	26474	344,5
3)	3)	3)	3)
25,3 Durchschn.	5511,8 Durchschn.	8824,5 Durchschn.	114,8
		9)	
			57,4 Durchschn. rund 58.

Digitized by Google

baren Vorderachse, (vergleiche Civil-Ingen. Band 4 Seite 150 woselbst diese Maschinen beschrieben sind).

Letztere durchlaufen im Durchschnitt 3500 bis 4000 Meilen bis zum Nachdrehen der Vorderräder bei 25 Kilogr. Materialverlust durch das Nachdrehen und 4788 Meilen***) bis zum Nachdrehen der Treib- und Kuppel-Räder bei 72 Kilogrm.***) Materialverlust durch das Abdrehen für jede der Treib- und Kuppelachse.

Die Leistungen der Locomotiven sprechen sich daher auch hier zu Gunsten des Systems mit drehbarer Vorderachse aus.†)

Endlich sei noch einer grösseren Anzahl Maschinen mit drehbarer Vorderachse gedacht, welche seit August 1873 auf der im April 1872 eröffneten Chemnitz-Leipziger Staats-Eisenbahn in Betrieb sich befinden. Diese in Kieritsch an die Sächsisch-Bayrische Linie sich anschliessende Bahn, deren Länge bis zu dem erwähnten Anschlusspunkte 8,04 Meilen beträgt, besitzt Curven bis zu 350 m Krümmungshalbmesser herab bei Steigungen 1 : 100.

Die vorgenannten Maschinen haben 2 gekuppelte Achsen von 1m,525 Durchmesser, die drehbare Laufachse ist

1m,0 im Durchmesser, 0m,560 Hub,
0m,406 Cylinderdurchmesser, 3m,800 Radstand.

Die Räder dieser Maschinen sind zur Zeit noch nicht abgedreht worden, obwohl sich diese Maschinen bis jetzt continuirlich in Betrieb befanden, während im grossen Durchschnitt die Vorder-Räder genau derselben Maschine, welche nur anstatt der drehbaren Vorderachse eine festliegende, steife Vorderachse besitzt, auf der vorgenannten Linie bei ganz gleichem Dienst nur ca. $2^3/_4$ bis 3 Monat im Dienst bleiben können, ohne ein Nachdrehen derselben vornehmen zu müssen.

Englische Weiche auf dem Personenbahnhofe in Mannheim.

Mitgetheilt von Ingenieur **Hermann Bär.**

(Hierzu Fig. 1 auf Taf. II.)

Die Construction ganzer englischer Weichen, wie sie auf dem Personenbahnhof in Mannheim zur Verwendung kamen, ist auf Tafel II Fig. 1, zu ersehen.

Die Gewichtsanstellung einer solchen Weiche mit Neigungsverhältniss 1 : 8 ist folgende:

a. Schmiedeisen resp. Walzeisen.	Kilogr.
48 Stück Schienenstühle	552,000
8 « « an den Stössen mit Verlaschung	196,000
8 « Verbindungsstangen mit Lappen und Nieten	121,820
4 « Zugstangen	65,187
4 « flache Verbindungsstangen	99,110
2 doppelte Hebel T	16,500
1 einfacher Winkelhebel Γ	6,000
2 Unterlagsplatten für den Doppelhebel . . .	50,414
1 « « « einfachen Hebel . . .	36,410
12 Schrauben zu den drei Platten	6,000
4 Scharnierstücke zu den Zugverbindungen (Gasrohr)	17,500
14,2 lfd. Meter Gasrohr, 35mm nebst 2 Kuppelmuffen, 6 Lager mit Leitrollen (Zugverbindung) . . .	6,500
2 Unterlagsplatten zu den einfachen Herzstücken .	233,026
2 « « « doppelten « . .	194,189
Winkel-Schrauben zu den Herzstücken	30,000
234 Nieten « « «	45,000
12 Bolzen mit Rollen zu den Zwangschienen . . .	18,000
3 Kuppelschrauben	4,831
4 Schrauben zur Befestigung des Bockes	3,318
Schmiedeisen am Weichenbock	35,500
zusammen :	1737,305

b. Gusseisen.	Kilogr.
12 Absteifklötze, à 4,5 Kilogr.	54,000
10 Klötze zu den Doppelherzstücken	28,300
6 « « « einfachen Herzstücken	17,000
3 Lagerplatten zu den Drehzapfen der Winkelhebel .	30,000
Gusseisen am Weichenbock	114,500
zusammen :	244,800

Zusammenstellung der Gewichte.	Kilogr.
Schmied-, bezw. Walzeisen	1737,305
Gusseisen	243,800
Gesammtgewicht :	1981,105

Statt dem angebrachten Bügel am Ende der Weichenzungen sollten besser Zapfen oder Laschen angebracht werden, wie dies in neuerer Zeit bei den meisten Bahnen auch geschieht. — Die Zugvorrichtung ist sehr einfach und empfehlenswerth.

Die Weichen wurden in dem nur für Herstellung von Weichen neu eingerichteten Etablissement von J. Vögele in Mannheim angefertigt. Eine solche Weiche kam fertig montirt und an die Bahn geliefert auf 2720 Mark zu stehen.

Das genannte Etablissement des Herrn J. Vögele in Mannheim ist zunächst dem Bahnhofe gelegen und mit diesem durch Gleise verbunden. Die Fabrik ist der Art eingerichtet, dass per Tag 12—15 Weichen fertig hergestellt werden können. In einem Jahre können 5000 Weichen angefertigt werden. Die innere Einrichtung der Fabrik ist mit den neuesten und besten Maschinen ausgestattet, es sind 18 Hobelbänke mit je 2 Support, 20 Schmiedefeuer, 30 Bohrmaschinen, Dampfhammer, Fraismaschinen etc. vorhanden, so dass dieser guten Maschinen, sowie langjährig geübter Arbeiter wegen solide, dauerhafte und schöne Arbeit erzielt wird; trotz der oft durch die Concurrenz bedingten niederen Preise.

Mannheim, den 12. Juni 1874.

***)

Meilen	Späne in K.
5890	88,5
3688	98,0
9578	50
2) 4788	52
	288,5 : 4 =
	72.

†) Die in Fig. 6 Taf. XIV dargestellten Bandagen von Fr. Krupp sind auf der Hersiagrün-Egerer Linie gelaufen und zwar vom 9./9 1872 bis 10./3 1874 und haben 8094 Meilen u. 1200 Stunden Stationsdienst geleistet.

Digitized by Google

Patentirtes Quotir-Instrument für generelle Aufnahmen in coupirtem Terrain.

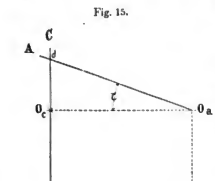
Von **Franz Kreuter**, Ingenieur in Wien.

(Hierzu Fig. 2 u. 3 auf Taf. II.)

Das Instrument ist bestimmt, die seither gebräuchlich gewesenen Tacheometer, deren Handhabung mit zeitraubenden und mühsamen Berechnungen verbunden ist, zu ersetzen und gestattet zufolge einer höchst einfachen Vorrichtung, das directe Ablesen von horizontaler und verticaler Projection der Visurlinie.

Die Eigenthümlichkeit des Instrumentes wird durch die beigegebenen Skizzen (Fig. 2 und 3 auf Taf. II und nebenstehenden Holzschnitt Fig. 15) veranschaulicht und besteht in Folgendem:

Fig. 15.



Seitlich am Fernrohre ist ein Maassstab A angebracht, dessen mit der optischen Fernrohrachse parallele Theilungslinie ihren Nullpunkt in der Drehungsachse des Fernrohres hat, so dass, während der Maassstab jeder Elevation des Fernrohres folgt, der Nullpunkt immer an derselben Stelle bleibt.

Ein zweiter Maassstab B ist am Träger, parallel zur Alhidade befestigt und somit wird bei horizontaler Lage der Alhidade die Theilungslinie dieses Maassstabes gleichfalls in einer horizontalen liegen. Der Nullpunkt des Maassstabes B liegt vertical unter dem Nullpunkte des Maassstabes A.

Auf dem Maassstabe B sitzt ein dritter Maassstab C mittelst einer Hülse senkrecht auf, und lässt sich auf Ersterem hin verschieben. Die Theilungslinie des Maassstabes C, welcher den Maassstab A sanft berührt, befindet sich an der inneren Kante, so dass ihr Durchschnittspunkt mit der Theilungslinie des Maassstabes A in jeder Stellung genau sichtbar ist. Die nach unten verlängerte Theilungslinie trifft bei c die Scala des Maassstabes B. Der Nullpunkt des Maassstabes C ist so angebracht, dass er bei paralleler Stellung der Maassstäbe A und B von der Theilungslinie des Ersteren getroffen wird. Bezeichnet man die Nullpunkte der drei Maassstäbe, respective mit 0a, 0b und 0c, so wird bei paralleler Stellung von A und B die Figur 0a 0b c 0c ein Rechteck sein und, bei Verschiebung von C auf B hin, der Punkt 0c immer in der Theilungslinie des Maassstabes A liegen bleiben. Ferner wird sich aber auch in diesem Falle, da alle drei Maassstäbe die gleiche Theilung haben, in jeder Stellung von C die gleiche Ablesung bei 0c auf der Scala von A ergeben, wie bei c auf der Scala von B. Es ist klar, dass bei einer Elevation des Fernrohres um den Winkel q, wobei der Maassstab A in die Lage 0a d gelangt, der Maassstab C in die verticale Projection 0c d und der Maassstab B die horizontale Projection c 0b der Linie 0a d angiebt, und da, wie gesagt, die drei Maassstäbe dieselbe Theilung haben, so kann die Länge der Katheten 0c 0a (resp. c 0b) und 0c d für jede beliebige Länge der Hypotenuse d 0a und jeden Elevationswinkel q auf den Maassstäben C und B ohne Weiteres direct abgelesen werden.

Die Manipulation beim Quotiren mit dem Instrumente besteht sonach einfach darin, dass man nach erfolgter Einstellung des mit Distanzmesser versehenen Fernrohres auf den zu bestimmenden Punkt, die an der dort aufgestellten Distanzlatte abgelesene Entfernung auf dem Maassstabe A aufträgt, indem man den Maassstab C auf dem Maassstabe B so weit verschiebt, bis die (mit der Theilung versehene) Kante von C auf dem der abgelesenen Distanz entsprechendeu Punkte der Scala A steht. Man hat sodann in stark verjüngtem Maassstabe ein dem in der Natur zu messenden rechtwinkligen Dreiecke ähnliches Dreieck aus den drei Linealen A. B und C construirt, dessen Seitenlängen an den darauf eingeritzten Maassstäben direct abgelesen werden können.

Sind die drei Maassstäbe z. B. so getheilt, dass 1^{mm} einem Meter in der Natur entspricht, so wird man mit Leichtigkeit auf $0^m,2$ genau ablesen können. Das Instrument ist zunächst zu jenen Aufnahmen bestimmt, welche behufs Anfertigung von Schichtenplänen, für Eisenbahntracestudien nöthig sind. Diese Schichtenpläne werden gewöhnlich in Maassstäben von $^1/_{1000}$ bis $^1/_{5000}$ aufgetragen. Bedenkt man nun, dass es erst bei dem schon seltener vorkommenden Maassstabe $^1/_{1000}$ möglich wird, auf $0^m,2$ genau zu zeichnen, und ferner noch die relativ geringe Genauigkeit, mit welcher, trotz der grössten Sorgfalt, das Einzeichnen der Schichtencurven erfolgt, so leuchtet wohl ein, dass ein Instrument wie das beschriebene, mit einer für generelle und selbst für detaillirtere Terrainaufnahmen völlig ausreichenden Genauigkeit arbeitet. Es wird hierin übrigens auch von anderen Tacheometern nicht übertroffen, indem ja bei diesen ebenfalls der ganzen Operation die Angabe des Distanzmessers zu Grunde liegt, und sonach die berechneten Katheten den in der Distanzablesung etwa gemachten Fehler innehaben.

Da mit meinem Instrumente im Wesentlichen gerade so gearbeitet wird, wie mit anderen Tacheometern, — nur dass die Manipulation mit dem Rechenschieber entfällt, — so verweise ich vorläufig auf die den Gegenstand detaillirt behandelnden Schriften:

Moinot, Levés de Plans à la Stadia, und

Werner, Tacheometrie,

behalte mir jedoch vor, nach Maassgabe des Bedürfnisses seinerzeit eine separate kurzgefasste Instruction für das Arbeiten mit dem neuen Instrumente zu veröffentlichen.

Die Anfertigung von Instrumenten meines Systems ist den Herren Ertel und Sohn in München übertragen, einem Hause, dessen Weltruf wohl für die correcteste und solideste Arbeit bürgt.

Digitized by Google

Nachtrag.

Nachdem die Durchbildung im Detail selbstverständlich dem Mechaniker überlassen werden musste, so kann die Skizze, Fig. 2 und 3 auf Taf. H. blos Anspruch auf den Werth einer theoretischen, das Princip des neuen Instrumentes erläuternden Zeichnung machen.

Das Instrument soll nicht ausschliesslich Quotirinstrument, sondern ein eigentliches Universalinstrument für alle Arbeiten des Eisenbahningenieurs sein. Es kann zum Aussteckeu, dann (in Folge der beigegebenen Aufsetzlibelle) zum Nivelliren und endlich auch als Messtischaufsatz verwendet werden, zu welch' letzterem Behufe der Instrumentaufsatz abgeschraubt werden kann.

Der Horizontalkreis hat zwei Nonien, ist vierhundertheilig und nicht allrufein getheilt, so dass sich an dem auf der Seite der Maassstäbe angebrachten Nonius noch 5 Minuten mit freiem Auge schätzen lassen, welche Genauigkeit beim Quotiren für die Zwischenpunkte vollkommen genügt. Der in der Zeichnung dargestellte, mit Loupe versehene Nonius auf der anderen Seite giebt eine genauere Ablesung und wird zum Messen der Polygonwinkel, beim Abstecken u. s. w., sowie auch zur Controle verwendet.

Was die ablesbare Latte (Stadia) anbelangt, so hatte ich Anfangs die Absicht nach Art eines französischen Vorgängers horizontal angeordnete Latten, an welchen mittelst verticaler Fäden abgelesen würde, auszuwenden. Da solche Latten aber, abgesehen von ihrer unhandlichen Form, überhaupt nur in offenem Terrain, im Walde aber gar nicht zu brauchen sind, so habe ich um die bei gewöhnlicher Stadia nöthige Reduction der Ablesungen bei geneigten Visuren unnöthig zu machen, die Latte folgendermaassen construirt:

Die Latte besteht (wie nebenstehende Fig. 16 und 17 zeigen) aus zwei Theilen: dem gabelförmigen Fusse A B, welcher mit Hülfe eines angehängten Senkels oder einer oben bei A befestigten Dosenlibelle immer lothrecht gehalten wird und dessen Höhe A B vom Fusse bis zum Drehungspunkte eine constante Correction bildet, welche aber, da sie von der Instrumenthöhe im Allgemeinen nur wenig differirt, in vielen Fällen sammt der Letzteren ganz wird vernachlässiget werden können; — und in der eigentlichen Stadia C A D, die bis zu 45° vor oder rückwärts (je nachdem das Instrument tiefer oder höher steht wie die Latte) geneigt, oder aber auch, wie zum Nivelliren oder zum Distanzmessen bei ganz wenig geneigter Visur, in gerader Richtung B A D festgestellt werden kann. Zu letzterem Zwecke ist vorne unten ein einfacher Vorreiber F angebracht, der in zwei am Lattenfusse entsprechend befestigte Haken G eingreift. Zum Steigen und Heben der Latte dient ein einfacher Bewegungsmechanismus bei A (in der Skizze durch ein Wurmrad angedeutet), welcher hinlänglich feine Bewegungen mit der wünschenswerthen Raschheit und die Feststellung der Latte in jeder geneigten Lage gestattet. Um die Latte senkrecht auf die Visurlinie zu richten, bedient man sich des an der Latte winkelrecht befestigten (der Bequemlichkeit halber etwas auf- und abwärts verschiebbaren) Diopters E E.

Der Nullpunkt des Distanzmessers entspricht der Drehungsachse A der Latte, und es ist dieselbe vorne nur von da aufwärts getheilt, und zwar nach Art der Moinot'schen Latten, bei welchen grosse wie kleine Intervalle, bei grossen wie bei geringen Distanzen sehr deutlich und in die Augen springend sind.

Die Rückseite der Latte ist, weil zum Nivelliren dienend, vom Fusse an durchaus eingetheilt.

Beim Quotiren mit meinem Instrumente sollen bei demselben womöglich (sowie beim Tacheometer) zwei Mann beschäftigt sein:

A stellt das Fernrohr ein, liest die Distanz ab und besorgt alle Notate; B nimmt die Horizontalwinkelablesung, dann die Einstellung und Ablesung an den Maassstäben vor und dictirt dem A.

Uebung und Geschicklichkeit vorausgesetzt wird sich mit dem Quotirinstrumente sicher ebenso schnell im Felde arbeiten lassen, wie mit dem Tacheometer; die Büreauarbeit aber, bei der die gesammte Rechnerei entfällt, ist um mehr als die Hälfte reducirt. Ich glaube sogar zu Gunsten der Feldarbeit mit meinem Instrumente noch den Factor anführen zu dürfen, dass der Ingenieur mit mehr Lust und Eifer die Zeit im Felde benutzen werde, weil er zu Hause der sehr ermüdenden und unbeliebten Berechnungen enthoben ist.

Ueber den Preis der Instrumente konnten mir die Herren Ertel und Sohn bis jetzt keine Angabe machen, sie werden jedoch sicher nicht höher zu stehen kommen, wie die Tacheometer von Richer oder Starke und Kammerer.

Fig. 16.

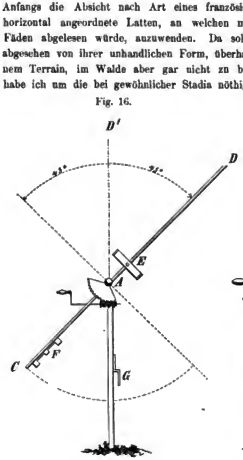


Fig. 17.

Digitized by Google

Die Reinigung des Speisewassers für Locomotiven auf der Thüringischen Eisenbahn.

Nach der Methode des Dr. **de Haën** in Hannover.*)

Ganz Thüringen wird von mächtigen Kalksteinlagern durchzogen und nicht nur die meisten Quellwässer, sondern auch die zahlreichen Bäche und Flüsse führen Kalksalze in Lösung mit sich. Das Wasser ist deshalb an vielen Orten zur Speisung von Dampfkesseln fast untauglich, da es bei der Verdampfung starken Kesselstein ansetzt und es sind die durch denselben verursachten Nachtheile am störendsten und im grössten Maasse bei den Locomotiven der thüringischen Eisenbahnen zu Tage getreten. Ungeachtet der alle 4 bis 5 Tage vorgenommenen Reinigung der Locomotivkessel setzen sich in wenigen Monaten die freien Räume zwischen den Siederöhren, zwischen den Inneren und äusseren Feuerbüchswänden, zwischen den Deckenankern der Feuerbüchsen etc. vollständig fest mit Kesselstein zu. Die Folge davon war, dass die Siederohre und Feuerbüchswände wegen mangelnder Abkühlung undicht wurden und verbrannten, so wie dass der Aufwand von Brennmaterial ein sehr grosser wurde.

Seit Jahren war man bemüht, das zur Locomotivspeisung nöthige Wasser von den Kesselstein bildenden Substanzen zu reinigen, um dadurch die vielfach vorkommenden Betriebsstörungen und die hohen Erhaltungskosten der Locomotiven zu verringern. Zu diesem Zwecke wurden zunächst verschiedene organische und anorganische Substanzen dem Speisewasser selbst beigemischt um dadurch die Bildung des Kesselsteines oder doch das Ansetzen desselben an die Kessel und Feuerbüchswände zu verhindern. Das gewünschte Resultat wurde jedoch durch keine der angewandten Methoden in zufriedenstellender Weise erreicht.

Die Beimischung organischer Substanzen verursachte hauptsächlich ein stärkeres Wallen des Wassers im Kessel bei der Dampfbildung und ein Uebertreten desselben in die Dampfrohre und Dampfcylinder.

Nach vielfachen Versuchen verliess man diese Methoden und ging zur Reinigung des Wassers auf chemischem Wege und Beseitigung der schädlichen Substanzen vor der Verwendung desselben über.

Die Kesselsteinbilder nicht nur der thüringischen Wässer, sondern der Kesselspeisewässer überhaupt bestehen der Erfahrung gemäss der Hauptsache nach aus schwefelsauren und doppeltkohlensauren Kalk- und Magnesiasalzen, die im Wasser löslich sind. Es ist daher die Aufgabe, diese Salze in solche chemische Verbindungen zu verwandeln, welche sich vor der Verwendung des Wassers zur Kesselspeisung als unlöslich abscheiden oder in solche, welche eine so grosse Lösungsfähigkeit im Wasser zeigen, dass sie selbst bei der stärksten Verdampfung im Kesselwasser gelöst bleiben. Dabei ist jedoch nicht ausser Acht zu lassen, dass keine Substanzen in das Wasser gebracht werden dürfen, welche die Kesselwandung angreifen könnten.

Die Beseitigung des in Wasser gelösten doppelt-kohlensauren Kalkes und der doppelt kohlensauren Magnesia lässt sich durch Zusatz von Aetzkalk leicht erreichen, es bildet sich dann einfach kohlensaurer Kalk und kohlensaure Magnesia, die beide im Wasser unlöslich sind und sich beim längeren Stehen des Wassers zu Boden setzen. Zur Fällung des schwefelsauren Kalkes wurde zunächst Soda verwendet. Das Natron derselben sollte vermöge seiner grösseren Verwandtschaft zur Schwefelsäure sich mit derselben verbinden und ausserdem einfach kohlensaurer Kalk ausgeschieden werden. Chemisch ausgedrückt würde folgender Vorgang vorausgesetzt:

Im Wasser sind vorhanden:

$$\mathrm{Ca\,O.\,S.\,O_3}$$
$$\mathrm{Ca\,O.\,2\,CO_2}$$

hinzugesetzt werden:

$$\mathrm{Na\,O.\,C.\,O_2}$$
$$\mathrm{Ca\,O.\,H.\,O.}$$

Daraus entsteht:

$$\left.\begin{matrix}\mathrm{Na\,O.\,S.\,O_3}\\ \mathrm{Ca\,O.\,C.\,O_2}\\ \mathrm{2\,Ca\,O.\,C.\,O_2}\end{matrix}\right\} = \begin{matrix}\mathrm{Na\,O.\,S.\,O_3}\\ \mathrm{3\,Ca\,O.\,C.\,O_2.}\end{matrix}$$

Auch diese Methode ergab kein genügendes Resultat, denn es musste ein bedeutender Ueberschuss von Soda verwendet werden, um nur eine annähernd vollständige Fällung der Kalksalze zu erreichen.

Auf der Station Weissenfels wurde eine grosse Reihe Versuche in einem Bassin von 2600 Cubikfuss Wasserinhalt angestellt und es ergaben sich folgende Resultate:

Zugesetzt wurden pr. Bassinfüllung		in einem Liter des gereinigten Wassers fanden sich	
90 pCt. Soda	trockener Aetzkalk	kohlensaurer Kalk	schwefelsaurer Kalk
42 Pfd.	39 Pfd.	0,040 Gr.	0,200 Gr.
50 „	39 „	0,046 „	0,085 „
55 „	39 „	0,067 „	0,070 „
60 „	39 „	0,061 „	0,010 „
66 „	39 „	0,051 „	0,016 „

Seit einem Jahre erfolgt nunmehr die Reinigung des Speisewassers nach einer vom Dr. de Haën in Hannover angegebenen Methode mittelst Chlorbarium und Aetzkalk und es sind so günstige Resultate erzielt worden, dass diese Methode auf allen den Stationen, die kesselsteinbildendes Wasser haben, allgemein eingeführt wird. Die Locomotiven, die seit längerer Zeit mit dem gereinigten Wasser gespeist worden sind, zeigen nach dem Herausnehmen der Siederöhren nur noch wenige Spuren von Kesselstein, die augenscheinlich noch von früher herrühren. Das Undichtwerden und Rinnen der eisernen Siederohre hat ganz aufgehört und die Innenwände der Feuerbüchsen bleiben glatt und zeigen nicht mehr die früher in Folge zu starker Erhitzung entstandenen Beulen.

Der chemische Process der Reinigung ist ähnlich wie schon oben beschrieben, folgender:

*) Auf verschiedene Anfragen ob das de Haën'sche Verfahren der radicalen Beseitigung des Kesselsteins auch bei Locomotiven mit Erfolg Anwendung gefunden habe, erlauben wir uns die Beantwortung dieser für die nächste Eisenbahn-Techniker-Versammlung gestellte Frage von der Thüringischen Bahn, woselbst obige Methode mit dem günstigsten Erfolg seit Jahren in Anwendung ist, mit Zusätzen von Herrn Obermaschinenmeister Lochner versehen, mitzutheilen.
Anmerkung der Redaction.

Digitized by Google

Im Wasser sind vorhanden:

$Ca.\ O.\ S.\ O_3$

$Ca.\ O\ 2\ C.\ O_2$ und $Mg.\ O\ 2\ C.\ O_2$

hinzugesetzt werden:

$Ba.\ Cl.$

$Ca.\ O.\ H.\ O.$

Diese Verbindungen setzen sich um und es bilden sich

$Ca.\ Cl.$ und $Mg.\ Cl.$

$Ba.\ O.\ S.\ O_3$

$Ca.\ O.\ C.\ O_2$ und $Mg.\ O.\ C.\ O_2$.

Die beiden ersten Salze sind im Wasser unlöslich und bilden bei der Verdampfung keinen Kesselstein. Es ist nur nöthig, von Zeit zu Zeit das im Kessel befindliche Wasser einmal abzulassen und letzteren mit frischem Wasser zu füllen, damit die Chlorcalcium-Lösung nicht zu concentrirt wird. Das Wasser im Kessel kann Chlorcalcium und Chlormagnesium bis 10 Grad Baumé enthalten und es tritt selbst bei höheren Wärmegraden keine Zersetzung dieser Lösung ein. Kohlensaurer Kalk und Magnesia sowie schwefelsaurer Baryt sind im Wasser vollständig unlöslich und scheiden sich als weisses Pulver aus.

Die practische Ausführung der Reinigung geschieht in folgender Weise:

Je nach dem Quantum des täglichen Wasserverbrauches werden zwei oder mehrere Klärbassins von entsprechender Grösse so angelegt, dass aus ihnen das gereinigte Wasser entweder direct in die Hochreservoire läuft, oder wenn erstere tief stehen, aus denselben in die Hochreservoire gepumpt werden kann. Die Klärbassins werden eins nach dem andern bis zu $^3/_4$ ihrer Höhe mit dem zu reinigenden Wasser gefüllt und dann, wird das nöthige Quantum Chlorbarium zugesetzt. Letzteres ist vorher in einigen Eimern Wasser womöglich unter Erwärmung aufzulösen. Nachdem das Chlorbarium durch Umrühren möglichst gleichmässig in dem zu reinigenden Wasser vertheilt ist, wird so viel Aetzkalk zugesetzt, bis nach gutem Umrühren sich der im Wasser entstehende Niederschlag zu Flocken bildet und ausserdem eine ganz schwache alkalische Reaction zu bemerken ist. Dann wird das Bassin vollständig gefüllt, nochmals schwach umgerührt und nach 10 bis 15 Minuten hat sich das Wasser vollständig geklärt. Die Fällung des Niederschlages geht am schnellsten und vollkommensten von Statten, wenn das Wasser, wo es angeht, vorher durch den abgehenden Dampf der Maschine auf 30 bis 35° R. erwärmt wird. Den nöthigen Aetzkalk stellt sich der mit der Wasserreinigung beauftragte Arbeiter als Kalkmilch selbst her, nur ist dabei darauf zu achten, dass diese Milch stets in möglichst gleicher Consistenz verwendet wird. In einem offenen Bottich ist dicker gut gelöschter Kalkbrei mit der sechsfachen Menge Wasser zu übergiessen, tüchtig umzurühren und nach einer Minute absetzen kann die Kalkmilch oben abgeschöpft und verwendet werden.

In gut gereinigtem Wasser darf weder ein Ueberschuss von Chlorbarium und Kalk, noch gelöster Gyps und doppelt-kohlensaurer Kalk oder Magnesia vorhanden sein. Die richtige Reinigung lässt sich in folgender Weise, die auch von jedem Arbeiter begriffen und richtig ausgeführt werden kann, leicht constatiren:

Wird eine kleine Quantität gereinigten Wassers in einem reinen Glase mit etwas Glaubersalzlösung versetzt und es tritt sofort eine starke Trübung ein, so ist bei der Reinigung zu viel Chlorbarium zugesetzt worden. Erfolgt dagegen nur eine leichte Trübung erst nach einigen Minuten, so war der Chlorbarium-Zusatz richtig. Taucht man in das gereinigte Wasser rothes Lakmuspapier und dasselbe färbt sich schnell blau, so ist zu viel Kalk zugesetzt worden. Zeigt sich dagegen erst nach einer halben Minute eine leichte blaue Färbung, so war das richtige Kalkquantum zugesetzt worden.

Versetzt man eine Probe des gereinigten Wassers mit klarer filtrirter Chlorbariumlösung, so zeigt eine entstehende Trübung der Mischung an, dass zu wenig Chlorbarium verwendet worden ist.

Ebenso zeigt eine Trübung des gereinigten Wassers, welche entsteht, wenn eine filtrirte klare Aetzkalklösung zugesetzt wird, dass zu wenig Kalk zur Reinigung genommen worden ist.

Durch diese einfachen Proben kann man sehr leicht die zur Reinigung des Wassers nöthigen Quantitäten von Chlorbarium und Kalk genau bestimmen und es lässt sich dadurch auch die richtig ausgeführte Reinigung leicht controliren. Vor allen Dingen ist ein zu grosser Kalkzusatz zu vermeiden, da von dem überflüssigen Kalk ebenfalls Kesselstein gebildet wird. Die Arbeiter lassen sich sehr leicht hierzu verleiten, da ein Ueberschuss von Kalk die schnelle Klärung des Wassers sehr befördert.

Die schnelle Klärung des zu reinigenden Wassers nach dem Zusatze von Kalk ist nicht Folge eines chemischen, sondern eines rein mechanischen Processes. Wird dem ungereinigten Wasser zunächst Chlorbarium zugesetzt, so scheidet sich schwefelsaurer Baryt in ganz ausserordentlich kleinen Theilchen aus, so dass das Wasser wie eine gleichmässig getrübte Flüssigkeit erscheint und eine vollständige Klärung erst nach mehreren Tagen eintritt. Sobald jedoch Aetzkalk zugesetzt wird, scheidet sich kohlensaurer Kalk und zwar in Flocken aus, die in Folge ihrer Grösse schnell zu Boden sinken, dabei aber die feinen Barytheilchen einhüllen und mit sich nehmen, so dass eine sehr schnelle Klärung eintritt. Es ist deshalb auch vortheilhaft, den auf dem Boden der Klärbassins sich sammelnden Niederschlag nicht sofort zu entfernen, sondern mehrere Tage liegen zu lassen und bei jeder Reinigung wieder leicht mit aufzurühren. Dadurch erfolgt die Klärung schneller und vollständiger als sonst.

Ueber den Erfolg der Reinigung ist Folgendes festgestellt worden:

Auf Station Erfurt werden in 24 Stunden ca. 8000 Cubikfuss Wasser gereinigt und verbraucht, und es sind zu diesem Zwecke 4 Klärbassins à 300 Cubikfuss Rauminhalt und 4 Sammelbassins von gleicher Grösse vorhanden.

Das ungereinigte Wasser enthält in

1 Klgr.		
0,25	Gramm	doppeltkohlensauren Kalk,
0,05	« «	saure Magnesia.
0,23	«	schwefelsauren Kalk,

in Summa 0,53 Gramm Kesselsteinbilder.

Es werden zur Reinigung zugesetzt pro Bassin 7,5 Kgr. 80grädiges Chlorbarium und 3,3 Kgr. Kalkbrei = 1,44 Kgr.

Digitized by Google

reiner Aetzkalk, dies giebt pro 1 Kgr. Wasser einen Zusatz von

0,83 Gramm Chlorbarium,
0,16 « reinen Aetzkalk.

Bei den vorgenommenen Analysen des auf diese Weise gereinigten Wassers fanden sich in 1 Kgr.

0,00 Gramm doppeltkohlensaurer Kalk,
0,00 « schwefelsaurer Kalk,
0,07 « überschüssiger Aetzkalk,
0,32 « Chlorcalcium.

In Weissenfels werden in 24 Stunden ca. 10- bis 11,000 Cubikfuss Wasser verbraucht und es sind in 1 Kgr. desselben enthalten

0,25 Gramm doppeltkohlensaurer Kalk,
0,31 « schwefelsaurer Kalk,

in Summa 0,56 Gramm Kesselsteinbilder.

Zur Reinigung werden zugesetzt pro Kgr. Wasser

1,03 Gramm Chlorbarium und
0,21 « reiner Aetzkalk.

Das gereinigte Wasser enthält nach der Analyse in 1000 Gramm

0,00 Gramm doppeltkohlensaurer Kalk,
0,00 « schwefelsaurer Kalk,
0,30 « Chlorcalcium,
0,08 « überschüssigen Aetzkalk.

Das Chlorcalcium zersetzt sich nicht im Kessel und der geringe Ueberschuss von Aetzkalk hat keine Nachtheile gezeigt.

Die Kosten der Reinigung mit Chlorbarium und Aetzkalk betragen:

in Erfurt 2 Thlr. 6 Sgr.
in Weissenfels 2 « 13 « } pro 1000 Cubikfuss Wasser.

Dieselben werden sich stets nach dem Gypsgehalt des zu reinigenden Wassers richten und dürften wohl in den meisten Fällen wesentlich niedriger sein, da ein Gypsgehalt des Wassers von 3 pro Mille wie in Weissenfels als ein ausserordentlich hoher zu bezeichnen ist.

Auf Station Apolda enthält das Wasser pro 1000 Gramm

0,26 Gramm doppeltkohlensauren Kalk und Magnesia,
0,02 « schwefelsauren Kalk.

Die Reinigung dieses Wassers kostet pro 1000 Cubikfuss an Chlorbarium und Kalk ca. 5 Sgr.

Eine wesentliche Verminderung der Kosten bei der Reinigung mit Chlorbarium wird sich noch durch die verbesserte und billigere Darstellung desselben und die wohl mögliche Verwerthung des als Rückstand gewonnenen schwefelsauren Barytes erzielen lassen.

Auf ganz ähnlichen Principien beruht die vom Inspector Bérenger der österreichischen Südbahn in Wien ausgeführte Methode der Reinigung des Kesselspeisewassers, die im Organ 1873 pag. 202 beschrieben ist. Das wiener Wasser enthält hauptsächlich doppeltkohlensauren Kalk und doppeltkohlensaure Magnesia, dagegen wenig Gyps und Herr Bérenger, von der Voraussetzung ausgehend, dass der kohlensaure Kalk und der schwefelsaure Kalk sich nicht gleichzeitig fällen lassen, injicirt dem zu reinigenden Wasser Aetzkalk und Chlorbarium-Lösung bereits in der nach dem Reservoir führenden Rohrleitung durch besondere Pumpen. Behufs schnellerer Klärung wird das Wasser dann durch besondere Filter, die mit Kokes und Hobelspähnen gefüllt sind, gepresst. Nach den diesseitigen Erfahrungen ist diese Methode für Wasser zu empfehlen, die viel kohlensauren Kalk aber keinen schwefelsauren Kalk enthalten. Ist dagegen viel Gyps im Wasser, so verdient die Methode von Dr. de Haën den Vorzug, da sie einfacher und billiger ist.

Bei dem Verfahren nach Bérenger muss Chlorbarium und Aetzkalk zuvor vollständig in Wasser gelöst werden, um dieselben durch die Pumpen dem Wasser zuführen zu können. Bekanntlich löst sich aber 1 Gewichtstheil Aetzkalk erst in 1000 Theilen Wasser, es würde daher beispielsweise für Station Weissenfels, wo pro Tag ca. $2^3/_4$ Ctr. Kalk verbraucht werden, täglich über 4000 Cubikfuss Wasser zur Lösung des Kalkes nöthig sein. Auch das Filtriren des Wassers lässt sich unter diesen Verhältnissen schwer ausführen, wenigstens müssten die Filter sehr grosse Dimensionen erhalten, um die täglichen Rückstände aufnehmen zu können.

Ein wesentlicher Vortheil bei Verwendung von gereinigtem Wasser entsteht nicht nur durch die geringere Reparaturbedürftigkeit der Locomotiven, sondern auch hauptsächlich durch die grosse Ersparung an Brennmaterial. Wie bedeutend dieselbe ist, davon giebt eine interessante Erfahrung Zeugniss.

In einem ca. 200 Cubikfuss haltenden, flachen, eisernen Bassin wurde durch am Boden eingelegte, in gerader Linie etwa 50 Fuss lange 2zöllige eiserne Gasröhren, durch welche Dampf von 3—4 Atmosphären Spannung strömt, seit längerer Zeit eine salzhaltige Flüssigkeit eingedampft, die einen Siedepunkt von 105° Cels. hat. Die Flüssigkeit war gypshaltig und setzte in kurzer Zeit auf den Heizröhren Kesselstein an, der bei einer Dicke von 1 bis $1^1/_2$mm das Sieden der Flüssigkeit unmöglich machte. Nach einstündigem Erhitzen mit Dampf von 4 Atmosphären Spannung, wobei alles condensirte Wasser abgelassen wurde, zeigte die oberste also wärmste Schicht der Flüssigkeit nur 65° Cels.

Nachdem die Kesselsteinkruste von den Heizröhren entfernt worden war, kochte die einzudampfende Flüssigkeit wie zuvor.

Durch länger fortgesetzte Versuche wird es erst möglich sein zu constatiren, wie gross der Leitungswiderstand des Kesselsteins und wie gross dem entsprechend auch der Kohlenverlust durch denselben bei Locomotiven ist, um danach den Werth der Wasserreinigung bemessen zu können.

Digitized by Google

Ueber die Fabrikation der Bessemer-Stahlkopfschienen

mit besonderer Beziehung auf die Leistungen der Königin Marienhütte bei Zwickau in Sachsen.

Von **A. Petzholdt & Heusinger von Waldegg** in Hannover.

A. Allgemeine Betrachtungen.

Vorbemerkungen. Zur Fabrikation der Schienen mit Stahlköpfen, die zuerst in Deutschland und zwar bereits vor einer langen Reihe von Jahren versucht und sodann weiter entwickelt wurde, bediente man sich anfangs des Puddelstahles resp. Feinkorneisens zur Darstellung des Schienenkopfes. Mit der Erfindung des Gussstahles und ganz insbesondere seit der allgemeinen Einführung des Bessemer-Verfahrens traten sodann ganz aus Stahl gewalzte Eisenbahnschienen in wirksame Concurrenz sowohl mit den Eisenschienen, als mit den Puddelstahlkopfschienen.

Vortheile der Schienen mit Stahlköpfen. Die Vortheile der Stahlkopfschienen sind an und für sich in der Homogenität, Härte und Zähigkeit der Lauffläche begründet, während die Sicherheit gegen Bruch durch das sehnige Material garantirt wird, welches den Schienenfuss, sowie den unteren Theil des Stegs bildet. Die richtig paquetirte und vollkommen geschweisste Stahlkopfschiene kann demnach unter Umständen eine grössere Sicherheit gegen Bruch darbieten, als die reine Stahlschiene. Da feststeht, dass die Dauer, also der Werth der Schiene, durch die Homogenität und Härte des oberen Schienentheiles, des Kopfes, ausschliesslich bedingt wird, während die mechanische Abnutzung bekanntlich an sich gar nicht in Betracht kommt, so muss es in der That vollkommen genügend erscheinen, eben nur den oberen Theil des Schienenpaquetes aus einem Materiale darzustellen, welches jene Eigenschaften besitzt und dabei zugleich die solide Verschweissung mit den übrigen Paquetelementen in vollkommener Weise gestattet.

Allgemeine Bedingungen der Fabrikation der Stahlkopfschienen. Aus obigen Andeutungen folgt, dass man in der Fabrikation solcher Schienen zunächst bestrebt sein müsse, die nachtheiligen Einflüsse der physikalischen Verschiedenheiten der zusammengebrachten heterogenen Materialien zu beseitigen oder thunlichst abzuschwächen, sowie durch sorgfältig fortgesetzte Empirie die richtigen, zusammenpassenden d. h. schweissenden Qualitäten des Eisens sowohl als des Stahles zu ermitteln haben werde.

Die Puddelstahlschienen waren entstanden, um dem Bedürfniss nach einer Schiene mit einem Kopf nachzukommen, welcher im Stande war, in Folge seiner grösseren Härte und Homogenität einer stärkeren Inanspruchnahme — die Folge der stetig gewachsenen Belastung der Betriebsmittel — mit mehr Dauer Widerstand zu leisten. Die Idee, eine Schiene mit einem harten Stahlkopf und einem zähen, sehnigen Fuss zu fertigen, schien in der That allen Anforderungen zu genügen, welche man an eine Eisenbahnschiene in Bezug auf Widerstandsfähigkeit und Dauer billigerweise zu stellen berechtigt ist. Dennoch zeigten sich bei deren Fabrikation nicht geringe Schwierigkeiten, welche sich wegen der angedeuteten physikalischen Verschiedenheiten zwischen Eisen und Stahl nicht sogleich überwinden liessen. Namentlich traten (und treten noch) bei der Darstellung des Puddelstahles Fehler, wie z. B. Blasenbildungen, verbrannte Stellen, Risse, rohe Stellen etc., im Material vielfach zu Tage, welche sich bei einer Massenproduction, wie die Schienenfabrikation sie mit sich bringt, nicht ohne Weiteres vollständig beseitigen liessen. Die Puddelstahlkopfschienen, in so grossartigem Maassstabe dieselben auch auf den rheinisch-westfälischen Hütten angefertigt wurden und theilweise noch heute angefertigt werden, haben den Erwartungen aus den oben angedeuteten Gründen — wie es scheint — im Allgemeinen doch nicht vollkommen zu entsprechen vermocht und dürften schwerlich die beträchtlichen Mehrkosten (im Vergleich zu Eisenschienen), welche für deren Beschaffung veranlasst wurden, gerechtfertigt erscheinen lassen. Der Grund dieser nicht befriedigenden Resultate dürfte zugleich sehr wesentlich durch den Mangel an Homogenität des Puddelstahles zu suchen sein. Es ist bekanntlich überaus schwierig, denselben vollkommen homogen d. h. ganz frei von Schlacke, Unreinigkeiten etc., welche die Schweissung der Aggregate verhindern und die Integrität des Querschnittes stören, darzustellen. Der Bessemerstahl hingegen, wenn er mit Sorgfalt erblasen wird, bietet diese Inconvenienz gar nicht, oder nur in ganz verschwindendem Maasse dar, indem zu seiner Darstellung grosse Massen einer gleichmässigen Operation unterworfen werden. In der hochgradigen Homogenität des Bessemerstahles — im Vergleich zum Puddelstahl — wird demnach die Ursache der siegreichen Concurrenz erblickt werden müssen, welche die Bessemerstahlkopfschiene über die Puddelstahlkopfschiene heute ganz entschieden errungen hat.

Obschon auch der Gussstahl, worunter wir insbesondere Bessemerstahl verstanden wissen möchten, anfänglich mit Mängeln behaftet war (schlecht getroffener Härtegrad in Folge unrichtiger Kohlung, fehlerhafte Stellen im Material, durch Sprödigkeit oder schon in Folge der Fabrikation veranlasste Einrisse, die sich allmählich erweiterten und den totalen Bruch herbeiführten etc.), welche die aus demselben gefertigten Schienen in Misscredit brachten, so hat sich derselbe (der Bessemerstahl) dennoch in den letzten Jahren immer mehr eingebürgert, und zwar anscheinend, weil seine Vorzüge die nachtheiligen Eigenschaften überwogen. Die Bessemertechnik des letzten Decenniums hat die Aufgabe, die sie sich in Betreff der Erzeugung eines den Anforderungen entsprechenden Schienenstahles zu stellen berufen und verpflichtet war, nunmehr vollkommen gelöst, sowohl in Betreff der Ganzstahlschienen, als auch — und ganz insbesondere — der Bessemerstahlkopfschiene, welche den Hauptgegenstand der nachfolgenden Abhandlung bilden wird.

Allgemeine Eigenschaften des Bessemerschienenstahles. Der gute Bessemerstahl zeigt im frischen Bruche ein gleichmässiges eben noch mit freiem Auge zu er-

Digitized by Google

kennendes Feinkorn, rauhe, unebene Oberfläche und matten Seidenglanz. Specifisches Gewicht der gegossenen Rohblöcke 7,5 (also wenig verschieden von dem des Roheisens), gehämmert und geschmiedet dagegen gewöhnlich 7,8, ja unter besonders günstigen Umständen bis 8,2. Ein unverletztes Schienenende aus Bessemerstahl lässt sich unter dem Fallwerke resp. Dampfhammer über den Kopf, über den Steg und flachliegend biegen, und würde das Material an sich durchaus nichts zu wünschen lassen, wenn es nicht mit dem Fehler behaftet wäre, bei den geringsten Einrissen, auch wenn dieselben der unscheinbarsten Art sein sollten, selbst unter verhältnissmässig geringen Einwirkungen oft gänzlich zu brechen. Das Einklinken und Lochen unter Maschinen wird durch Feilen oder Fraisen, beziehungsweise durch Bohren zweckgemäss zu ersetzen sein. Uebrigens sind die meisten Hütten, welche auf Bessemerschienen arbeiten, auf das Bohren der Löcher, ja sogar auf Langlochbohren eingerichtet, wodurch die oben beregten Anstände wesentlich vermindert werden dürften.

Uebrigens ist es eine bekannte Thatsache, dass bei Schienen sowohl als auch bei anderem Material (Bandagen, Federn, Achsen) bei Bessemerstahl das Verhältniss der Brüche aus den verschiedenen Lieferungen ein sehr ungleiches sein kann. Das eine Werk liefert Material, welches wenig oder keine Brüche aufweist, während bei einem anderen Werke das Entgegengesetzte der Fall ist. Hieraus resultirt aber, dass der Bessemerstahl nicht überall in gleicher Güte gefertigt wird und dass die schädlichen Beimengungen, welche die Bruchfähigkeit des Materiales fördern, den Produkten der verschiedenen Werke in verschiedenem Grade innewohnen. Uebrigens ist man sich noch nicht ganz darüber klar, welche Körper vorzugsweise auf die Bruchtendenz des Stahles hinwirken; die einen schreiben diese Einwirkung vorwiegend dem Siliciumgehalte, die anderen dem Phosphorgehalte des Stahles zu.*) Durch fortgesetzte chemische Analysen, sowie durch die systematisch angestellten mechanischen Proben, die von jedem Gusse gemacht werden und auf welche unten näher eingegangen werden soll, lassen sich indessen die Stahlqualitäten sehr genau feststellen, gruppiren und unter sich vergleichen, sowie überhaupt deren Eigenschaften und Bestandtheile mit der Zeit genau erkennen und demgemäss auch ein gleichförmiges Produkt erzielen, welches die verlangten Eigenschaften besitzt. Möglicherweise wirkt sowohl das Silicium, wie auch der Phosphor auf die Qualität (Bruchtendenz) schädlich ein, wahrscheinlich jedoch letzterer in höherem Grade, weil er bekanntlich das Eisen kaltbrüchig macht und Bessemerstahl ist ja nichts anderes als (auf besondere Methode dargestelltes) Eisen, dessen accessorische Nebenbestandtheile modificirend auf die ursprünglichen Eigenschaften einwirken.**) Der zur Schiene passend vorgegossene und unter Dampfhämmern auf prismatische Form noch weiter ausgestreckte Rohblock (Ingot) wird bekanntlich — nach nochmaligem Vorwärmen — dem Walzwerk überwiesen und daselbst in einer, öfter jedoch in zwei Hitzen zur fertigen Schiene ausgerollt, die, nach Erkaltung, die Ajustirroperationen in der bekannten Reihenfolge durchläuft (Richten, Fraisen, Klinken, Lochen etc.).

*) Stahl von Neuberger Hütte, 1871 daselbst erblasen, mit allen Kennzeichen eines ausgezeichneten Stahles, enthielt Silicium 0,974; Mangan 0,941 und Kohlenstoff 0,474. Dieser Stahl entsprach seinen physikalischen Eigenschaften nach der Härte III, während er dem Kohlenstoffgehalte nach der Härte V der Tunner'schen Scala angehörte.

**) Eine sehr werthvolle Arbeit über die Einwirkung des Silicium und Mangan im Stahl und Stabeisen vom Prof. Wenzel Mrázek in Pribram befindet sich im Jahrbuch der k. k. Bergacademie zu Pribram und Leoben 1869/70, Band XX.

Bessemerstahlkopfschienen. Die Fabrikation der Bessemerkopfschienen mit schnigem Fuss hat im Anfang mit denselben Schwierigkeiten zu kämpfen gehabt, wie die Puddelstahlschiene, ja wie die Eisenschiene, denn auch bei diesen letzteren beiden Fabrikaten handelt es sich ja um die solide Verschweissung (innige Consolidirung) von heterogenen Massen in ein und demselben Paquete. Die zur Anwendung gelangten Fabrikationsmethoden, insbesondere insoweit sie die Paquetirung betreffen, gehen wesentlich darauf hinaus, durch geschickte Anordnung der Paquetelemente sowie durch deren Querschnittsform — also auf rein mechanischem Wege — die natürlichen Mängel und Unvollkommenheiten der Schweissung so viel als möglich aufzuheben. In Deutschland haben sich um die Fabrikation und Einführung der Stahlkopfschienen die Herrmannshütte (Hörder Hüttenverein), die Maxhütte, insbesondere jedoch die Königin Marienhütte bei Zwickau nicht geringe Verdienste erworben und bemerken wir noch, dass bereits im Jahre 1865 mit der Fabrikation von Bessemerkopfschienen der erste Anfang in Deutschland und gleichzeitig auch in England gemacht wurde.

Zu Hörde wurde zuerst das Verhältniss des Stahlblockes zur Eisenpartie so gewählt, dass in der fertigen Schiene die Grenze zwischen Stahl und Eisen in den Steg, etwa in die neutrale Axe verlegt wurde, indem man meinte, dass die mangelhafte Verbindung beider Materien gerade an dieser Stelle vom kleinsten Nachtheile sei. Der Erfolg entsprach indessen den Erwartungen nicht, sondern sah man sich in Folge dessen veranlasst, dem Stahlblock eine solche Stärke zu ertheilen, dass die oben genannte Grenzzone in das zweite Drittel des Schienenkopfes (von oben gemessen) zu liegen kam. Man war damit auf die Paquetirungsweise der Schienen mit Puddelstahldeckplatte wiederum zurückgekommen.

Andere Paquetirungsformen bildeten sich auf der Marienhütte sowohl als auch auf der Maxhütte*) nach und nach heraus.

Die Grundlage für die Paquetirung auf Marienhütte gab zunächst die englische Methode, deren Schema in Fig. 18 angedeutet ist. In diesem Paquet ist a die Kopfplatte (Bessemer-Stahl), b b sind zweimal gewalzte Platten, welche mit über die Stahlplatte griffen und die Bestimmung hatten, dieselbe vor Ueberhitzung zu schützen; c c ist eine aus zwei Flachstäben gebildete Lage von körnigem Uebergangseisen, während die Luppenstäbe d d d den übrigen Theil des Paquetes zusammensetzen; sie bestanden aus schnigem, einmal gewalztem

Fig. 18.

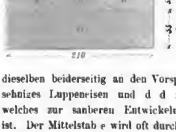
*) Marienhütte fabricirte vor der Maxhütte Stahlschienen nach dieser Paquetirungsmethode bei der nur Stahl und das Uebergangseisen hochkantig stand.

Digitized by Google

Luppeneisen und bezweckten die Fussbildung. In den Schweissofen wurden diese Paquete mit den Stahlplatten nach dem Fuchs des Ofens zu gekehrt eingeführt, wodurch man die zu starke Einwirkung der Flamme auf dieselben zu umgehen beabsichtigte. Es ist sofort ersichtlich, dass diese Paquetirung eine durchaus unzweckmässige ist, denn es verhindern vor allen Dingen die hochkantigen Seitenplatten den Austritt der Schlacke nach den Seiten hin; es kann dieselbe daher nur in der Achsenrichtung des Paquetes (an den Stirnen) austreten, was als durchaus unzureichend erachtet werden muss, da im vorliegenden Falle das ganze Paquetinnere nur aus einmal gewalztem, mithin noch sehr unreinem Luppeneisen combinirt ist. *)

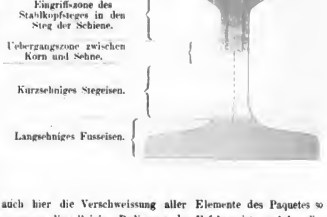
Der in der That beträchtliche Ausschuss veranlasste daher bald den Uebergang zu anderen (rationelleren) Paquetirungsformen und ist man auf Marienhütte gegenwärtig bei der in beistehender Skizze (Fig. 19) angedeuteten Methode der Paquetirung stehen geblieben, indem dieselbe durchaus befriedigende Resultate erzielen lässt. Im vorliegenden Paquete ist a die mit dem Ansatz n erwalzte Bessemer-Kopfplatte, welche mit den körnigen Uebergangsstäben b b einen innigen Contakt vermittelt, indem dieselben beiderseitig an den Vorsprung n anschliessen. c c ist schniges Luppeneisen und d d zweimal gewalztes Fusseisen, welches zur sauberen Entwickelung des Flantsches bestimmt ist. Der Mittelstab e wird oft durch ein flach gewalztes Schienenende gebildet; auch möchten wir schon hier bemerken, dass die zwischen den hochkantigen Randstäben d d eingeschlossenen Rohschienen c c auf die ganze Breite durchgehen, behufs Vermeidung verticaler Schweissfugen, die bekanntlich oft unvollkommen schweissen. Durch die Bildung des Ansatzes n der Kopfplatte bezweckt man den symmetrischen Eingriff einer Stahlseele in die Verticalachse des Profiles, welche bis etwa zur halben Höhe in den Steg hineingreift, sich daselbst körnig zerfasert, und mit dem sehnigen Eisen innig verbindet resp. in dasselbe übergeht. Fig. 20 zeigt in halber Grösse den senkrechten Bruchquerschnitt einer nach oben angedeuteter Methode fabricirten Bessemerstahl-Kopfschiene der Marienhütte, wie dieselben gegenwärtig daselbst Gegenstand der laufenden Fabrikation sind.

Fig. 19.



Wir sehen, dass der oben mit n bezeichnete Ansatz der Stahlkopfplatte a bis gegen die Mitte der Profilhöhe in den Steg hinabgreift und von dem Uebergangskorneisen c symmetrisch umschlossen und mit demselben verschweisst ist, während den übrigen Theil des Profils das schnige Eisen d einnimmt. Durch das Vorhandensein dieses letztern wird aller Wahrscheinlichkeit nach eine weit grössere Zähigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Bruch erzielt, als wenn der ganze Querschnitt aus Stahl hergestellt wäre. Die Bruchtendenz des Stahlkopfes wird durch das untergelegte (geschmeidige) schnige Eisen offenbar wesentlich herabgemindert, da letzteres als ein durchlaufender Langträger der Schienenkopfplatte zu gelten hat. Wir sehen, dass

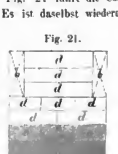
Fig. 20. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.



auch hier die Verschweissung aller Elemente des Paquetes so zu sagen die alleinige Bedingung des Erfolges ist, und dass dies in ganz demselben Sinne der Fall ist, wie bei der Paquetirung von Eisenschienen, wo es sich — wie hier — darum handelt, die körnige Deckplatte mit der Sehne des Fusseisens zu consolidiren. Den Uebergang zwischen beiden vermittelt hier wie dort sowie auch beim Erwalzen der Puddelstahlschiene, das einmal gewalzte körnige Luppeneisen, welches wegen seiner vorzüglichen Schweissfähigkeit — trotz seiner sonstigen unangenehmen Eigenschaften — doch als alleiniges Auskunftsmittel bei allen soeben angedeuteten Paquetirungen eine ausserordentlich wichtige Rolle spielt, indem wir dasselbe immer als Uebergangsmaterial zwischen Korn und Sehne auftreten sehen.

Neuerdings wird auf Maxhütte (Regensburg in Bayern) eine Paquetirung angewendet, welche ziemliche Verwandtschaft mit der auf Marienhütte üblichen zeigt. Fig. 21 führt die Composition dieses Paquetes vor Augen. Es ist daselbst wiederum a die Deckplatte, aus Bessemerstahl erwalzt, und mit einem Ansatz n versehen, der jedoch hier etwas breiter und dafür etwas niedriger gehalten ist. ccc sind die drei vermittelnden körnigen Luppenstäbe, während im Uebrigen die Zusammensetzung des Paquetes dieselbe bleibt.

Fig. 21.

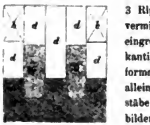


Erwähnung verdient noch hier, wo wir von der allgemeinen Anordnung des Stahlkopfschienenpaquetes sprechen, die beistehende auf Westfälischen Hütten versuchte Combination (Fig. 22). Die

*) Der grösste Uebelstand dieser Paquetirung bestand aber jedenfalls darin, dass die Deckplatten b in der Walze heruntergedrückt wurden und dies immer unsymetrisch, meist einseitig, erfolgte sobald sich das Paquet etwas in der Walze wendete, was bei der erforderlichen Construction der Walzen leicht stattfindet.

Digitized by Google

Fig. 22.



Bessemerdeckplatte a wird mit den 3 Rippen (a) erwalzt, während das vermittelnde Korneisen (c) in die Nuten eingreift. Im Uebrigen ist die hochkantige Paquetirung für diese Paquetformation charakteristisch, indem nicht allein die doublirten sehnigen Randstäbe (b), welche den Schienenfuss bilden, sondern auch das sämmtliche Luppeneisen hochkantig eintritt. Die grosse Zahl der auf diese Weise resultirenden vertikalen Schweissfugen dürfte diesen Paquetmodus kaum als angemessen erscheinen lassen; auch bedingt das Eingreifen der körnigen Luppenstäbe (c) zwischen die Längsrippen der Deckplatte die Unmöglichkeit des Austrittes der Schlacke, worauf schon oben bei Gelegenheit der englischen Paquetirungsform hingewiesen wurde. Es genügt nämlich nicht, der Schlacke nur in der Längsaxe des Paquetes (also an den Stirnen) Gelegenheit zum Austritt zu geben, sondern es ist derselben zugleich nach den Seiten (zumal dort der Weg weit kürzer ist) vollständiger Austritt zu eröffnen, wie dies in der Paquetirung Fig. 19 der Fall ist und selbst noch — wenn auch in minderem Grade — in Fig. 21 (Maxhütte), indem die Schlacke des Mittelstabes c schon gehindert ist am Austritt durch die Existenz der seitlich benachbarten Stäbe.

Nach den vorstehenden allgemeinen Betrachtungen, welche die Principien der Fabrikation der Bessemerstahlkopfschienen zu ihrem Hauptgegenstande hatten, gehen wir nun zum practischen Belege dieser Betrachtungen über, indem wir auf die Fabrikation der Stahlkopfschienen, wie dieselbe zu Marienhütte bei Zwickau in Sachsen ausgeübt wird, im Nachfolgenden speciell eingehen werden.

B. Die Fabrikation der Bessemerstahlkopfschienen auf Königin Marienhütte in Cainsdorf bei Zwickau in Sachsen.

Da der in die Paquete eintretende Stahl sowohl als die diversen das Paquet mitzusammensetzenden Eisenarten aus Roheisen verschiedener Natur erzeugt ist, zu dessen Darstellung das Erblasen aus Erzen vorherzugehen hat, deren Natur wiederum bedingend auf die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Roheisens, folglich auch der aus diesen dargestellten Zwischenproducte einwirkt, so muss — behufs Entwickelung eines umfassenden Bildes der oben angedeuteten Fabrikation — mit der Charakteristik und Verarbeitung jener begonnen werden.

I. Erze. Die Eisensteine werden aus der Hütte gehörigen, in Sachsen, Bayern und Thüringen belegenen Gruben, deren Zahl gegen 80 beträgt, gewonnen.

Es werden gefördert:

a. Rotheisensteine:

1) Aus dem oberen Erzgebirge, Gänge im Granit, manganhaltig und phosphorfrei, bis 55 % Eisen enthaltend.
2) Aus dem Voigtland (Gegend von Steun), aus Contactlagern zwischen Grünstein und Grauwacke, etwas quarzhaltig, ziemlich phosphorfrei, bis 45 % Eisen enthaltend.

b. Magneteisensteine:

1) Aus dem oberen Erzgebirge, aus Gängen zwischen Grünstein und Glimmerschiefer; phosphorfrei, bis 60 % Eisen enthaltend.
2) Aus dem Voigtlande, aus Gängen zwischen Grünstein und Grauwacke, etwas schwefelkieshaltig, bis 40 % Eisen.

c. Brauneisensteine:

1) Sogen. Landeisensteine aus dem Voigtland, Vorkommen lager-, butzen-, nieren- und nesterartig, bis 35 % Eisen.
2) Umgewandelter Spatheisenstein aus dem Voigtlande, Gänge in Grauwacke, bis 35 % Eisen.
3) dito aus Thüringen, Lager im Zechsteine; bis 35 % Eisen.
4) Sogen. Lias aus Oberfranken, regelmässiges Glied der Juraformation (Lichtenfels), etwas quarzsandhaltig, bis 40 % Eisen.

d. Spatheisensteine:

1) Lager im Zechstein Thüringens (Camsdorf und Könitz), kalkhaltig, bis 33 % Eisen.*)
2) Gänge in der Grauwacke des Fürstenthums Reuss (Lobenstein), bis 35 % Eisen.
3) Sogen. Sphärosiderit, Nieren und Knollen in der Steinkohlenformation von Zwickau und Lugau, bis 40 % Eisen.

II. Kalkstein:

a. Aus der Zechsteinformation bei Crimmitschau, etwas phosphorhaltig.
b. Aus dem Erzgebirge bei Schwarzenberg, Lager im Glimmerschiefer, fast chemisch reiner kohlensaurer Kalk.
c. Sogen. Eisenkalk aus Könitz und dem Voigtlande, mit 15 bis 18 % Eisen.

Die Eisenerze und Kalksteine kommen theils per Bahn, theils per Achse zur Hütte und werden, je nach Bedarf, entweder direct auf grosse Haufen oder mittelst hydraul. Aufzüge und hoher Gerüste auf ihre Lagerplätze gefahren. Brauneisensteine und Sphärosiderite werden in freien Haufen mit Holz und Steinkohlen vor ihrer Verwendung abgeröstet; die anderen Erze treten roh in den Hohofenprocess ein.

III. Kokes. Der im Hohofenprocess eintretende Kokes wird aus den Kohlen des Zwickauer Reviers dargestellt, die zuvor in einer Rexroth'schen Wäsche, betrieben durch eine 20pferdige Dampfmaschine, vom grössten Theil der Berge befreit sind. Es werden in 10 Arbeitsstunden circa 3500 Ctr. Klarkohle durchgewaschen (aufbereitet).

Die gewaschenen Kohlen kommen sodann unmittelbar in die in zwei Etagen übereinander angeordneten Kokesofenmassive. Im Ganzen sind 52 Oefen nach System Haldy-François vorhanden, deren Boden und Seitenwände mit Canälen durchzogen sind, woraus eine gute Benutzung der Wärme erzielt wird. Production eines Kokesofens in 48 Stunden = 48 Ctr. Kokes

*) Durch hohen Kalk- und Mangangehalt bei nur sehr wenig Phosphor eignen sich diese Erze gattirt mit a. 1. 2 und b. 1 besonders zur Darstellung von Bessemerroheisen.

Digitized by Google

aus einer Charge von 87 Ctr. Steinkohle. Ausbringen demnach = 55 Gewichts-%, entsprechend 90 Volumenprocenten.

Die Production der eigenen Oefen deckt nicht den ganzen Bedarf der Hütte; daher Ankauf von Kokes aus Zwickauer Werken, aus Westfalen und Schlesien.

IV. Feuerfeste Steine. Aus den feuerbeständigen Thonen von Eisenberg, Zeitz, Denkritz und Waldenburg werden die für die diversen Oefen des Werkes benöthigten Ziegeln fabricirt. Eine 12pferdige Dampfmaschine betreibt zu diesem Behufe einen stehend disponirten Thonschneider, ein dreistempeliges und ein zwölfstempeliges Pochwerk. Die Fabrikation der gewöhnlichen, sowie der Façon-Chamotteziegeln erfolgt durch Handarbeit. Die Steine treten theils nur in Kammern getrocknet, theils gebrannt in Verwendung.

V. Hohofenbetrieb. Die Hütte besitzt 3 Oefen, deren 2 in beständigem Betriebe sind. Einer derselben geht auf Giesserei- oder Walzwerks-Roheisen, der andere auf granes Bessemer-Roheisen. Letzterer, der unser Interesse allein in Anspruch nimmt, besitzt folgende Hauptdimensionen:

Gesammthöhe	15,0 m,
Weite im Kohlensack . .	4,541 m,
Weite an der Gicht . . .	2,8 m,
Weite im Gestell . . .	1,8 m.

Innere Gestalt eiförmig, aus feuerfesten Façonziegeln hergestellt. Der Wind wird (entsprechend erhitzt) durch 6 Düsen von 75 mm Weite eingeführt, deren Formen in der gewöhnlichen Weise durch Wassercirculation kalt gehalten werden. Die Gebläsemaschine ist eine liegende von 80 Pferdekraft, geliefert von Hartmann in Chemnitz. Benutzung der Gichtgase zum Heizen der vier Dampfkessel, sowie der Winderhitzungsapparate. Die continuirlich abfliessende Schlacke wird in eiserne viereckige Kästen geleitet, woselbst sie, untermischt mit Kokesklein, zur Schlackenziegelbildung verwendet wird. Die Abstiche erfolgen zweimal in 24 Stunden.

Die Stärke der Gichten beträgt 24 Ctr. Kokes, 30 Ctr. Erz und 13 Ctr. Kalkstein. Production per Woche 100,000 bis 125,000 Kilogr. Roheisen aus der im Durchschnitt 35 bis 40 % Eisen haltenden Beschickung.

Die auf Bessemer-Roheisen zu verblasenden Erze werden combinirt aus Könitzer und Lohensteiner Spatheisensteinen, sowie aus erzgebirgischen und voigtländischen Rotheisensteinen, womit ein granes, ziemlich grobkörniges, kohlenstoffreiches Roheisen erzeugt wird, welches später zum Bessemerprocess gelangt.

Wir bemerken noch, dass das Roheisen in in Sand eingeformte Vertiefungen (wodurch die sogen. Zaine oder Gänge gebildet werden) abgestochen wird, in denen es nach erfolgter Erstarrung mittelst Brechstange ausgehoben wird.

Die chemische Zusammensetzung des zu Marienhütte selbst erblasenen grauen Bessemerroheisens ergieht sich nach den Durchschnittsanalysen zu:

Kohlenstoff, freier . .	= 2,936 %	(Graphit).
„ gebunden	= 1,095 %	„
Mangan	= 3,450 %	„
Silicium	= 2,200 %	„
Phosphor	= 0,070—0,120 %	(Graphit).
Schwefel	Spur.*)	

Die Chargen werden mittelst hydraulischen Aufzuges auf die Höhe der Gichtöffnung gehoben. Der Hohofen No. 3 producirt aus Sphärosideriten, Rotheisensteinen, Schweissofenschlacken und Eisenkalk sogen. weisses, kohlenstoffarmes Roheisen für den eigenen Bedarf zu Walzwerksfabrikaten. Es gelangt daher zum Verpuddeln. Die Stärke der Gichten beträgt 24 Ctr. Kokes, 38 Ctr. Erz und 15,5 Ctr. Kalk. Production in 24 Stunden 500 Ctr. Roheisen. Das 80pferdige Gebläse mit 5 Kesseln, die Ofenconstruction, Schlackenfabrikation und der Betrieb sind ganz wie bei No. 2, nur wird das Eisen bei No. 3 in gusseiserne Plattenformen (sogen. Massein) abgestochen.

Die Dauer einer Hohofencampagne variirt zwischen 4 und 6 Jahren.

Jeder der 3 Hohöfen liefert pro 24 Stunden circa 1000 Stück Schlackenziegeln von je 425 mm Länge, 210 mm Breite und dito Höhe, die zu mannigfachen Banten in vortheilhafte Verwendung treten. Preis pro einfache Wageuladung (174 Stück) = 4 Thlr. loco Waggon Cainsdorf. Die Ziegel vertragen jedoch keine weiten Transporte.

Cupolofenbetrieb. Die Cupolofenbeschickung combinirt sich aus:

eigenem, Georg-Marienhütter-, Siegener- und Hämatitroheisensorten, sowie etwa vorhandenen Stahlabfällen.

Bei der Schmelzung wird etwas Kalksteinzuschlag gegeben behufs Erzielung einer dünnflüssigen Schlacke und der hieraus resultirenden vollständigen Absonderung der Schlacke vom Roheisenbade.

Der Cupolofen besitzt 4 Düsen von 110 mm Durchmesser und arbeitet mit 1½—2″ Quecksilber-Windpressung. Der Ofen besitzt einen Vorherd (entlehnt vom Krigar'schen), welcher direct angebaut ist, so dass die Herdsohle circa 6″ unter dem Tiefsten der Form liegt. Der Vorherd dient als Sammler der niedergeschmolzenen Beschickung und bietet seine Anwendung den wesentlichsten Vortheil der Möglichkeit, den Ofen die ganze Woche hindurch ununterbrochen im Betriebe zu erhalten. Es werden in der That gegenwärtig 9000 Ctr. Roheisen niedergeschmolzen, ehe ein Ausräumen des Cupolofens sich nothwendig macht; entsprechend 14 — 15 Converterchargen in 24 Stunden à 100 Ctr.

Als Brennmaterial im Cupolofen dient Kokes der bestmöglichen Qualität (schlesischer), wobei 15 Pfd. auf das Einschmelzen von 100 Pfd. Roheisen gerechnet werden.

Der Ofen ist im oberen Theile cylindrisch, verengt sich nach den Formen zu, wodurch eine Art Rast gebildet wird. Durchmesser oben 1 m,22, unten (an den Formen) 0 m,76, bei 3 m,66 Totalhöhe des Ofens von Sohle bis Gichtplatform, während oberhalb derselben der Schacht wie gewöhnlich cylindrisch als Schornstein sich fortsetzt.

Die im Cupolofen niedergeschmolzene und im Vorherde angesammelte Roheisencharge wird aus letzterem vermöge eines

*) Da das in den Process eintretende Roheisen nach obiger Durchschnittsanalyse circa 4 % Kohlenstoff enthält, der erblasene Stahl jedoch nur ¼ % führt, so verbrennen demnach 85 % des im Bade enthaltenen Kohlenstoffes, und ist es — dieser Thatsache gegenüber — offenbar gleichgültig, ob der Beobachter Kohlenstofflinien im Spectrum erblickt oder nicht.

Digitized by Google

mit Thon ausgeschlagenen Gerinnes in den Converter eingeführt und in diesem unter der Einwirkung des Gebläsestromes in Stahl der verlangten Qualität umgewandelt.

Converterbetrieb. Bessemerhütte No. 1 kam 1866 in Betrieb mit 2 Convertern zu à 70 Ctr. Charge, welche mit 22 Pfd. Pressung pro Quadratzoll in 20—25 Minuten verblasen wurde.

Gegenwärtig ist nur Bessemerhütte No. 2 in Betrieb, welche 1871 erbaut wurde. Sie ist mit 2 etwas grösseren Convertern ausgerüstet. Die einzelnen Chargen, deren 13—14 in 24 Stunden erzielt werden, betragen à 100 Ctr. Roheisen. Es sind 2 Cupolöfen vorhanden, von denen einer eine Woche lang in permanentem Betriebe, während der andere zur Reserve dient.

Die maschinellen Einrichtungen bestehen in einer liegenden Zwillingsgebläsemaschine von 400 Pferdekraft, welche dem Converter den Wind mit 20—21″ Pressung pro Quadratzoll zuführt. Eine liegende 20pferdige Maschine mit 3 Gebläsecylindern dient zum Betrieb der Cupolöfen, während eine Wanddampfmaschine mit Pumpenwerk den Accumulator zum hydraulischen Betrieb des Centralkrahnes, sowie der 2 Hebekrahne für die Coquillen speist. Die Drehung der Converter um ihre horizontale Achse erfolgt in Hütte No. 2 nicht auf hydraullschem Wege, sondern durch je eine Zwillingsdampfmaschine mit sehr bequemer Handbabnng.

Als Material für die innere (feuerfeste) Auskleidnng des Converters dient eine Mischnng aus Kieselguhr vom Rhein, reinem Quarz, fettem Thon und Chamottemasse.

Die Chargen (100 Ctr. Roheisen) werden in 15—18 Minuten convertirt, wobei die Spectralbeobachtung dem leitenden Praktiker den Anhaltspnnkt für die Beendigung des Processes liefert. Die wichtigste Rolle spielt zu Marienhütte die Natronlinie, die anfangs einfach, später getheilt auftritt und schliesslich znm Verschwinden gebracht wird. Kohlenstofflinien wurden von uns im Spectrum nicht beobachtet, selbst nicht am Schlusse der Operation.*)

Der Verlust bei Convertirnng der Charge beträgt circa 10 % des in den Converter eingeführten Roheisens (100 Ctr.); es ist jedoch üblich, nach Beendigung des Blasens eine bestimmte Quantität Bessemerstahlabfälle (in Stücken) dem Bade einzuverleiben, welche sich alsbald darin vollständig auflösen, so dass die im Converter befindliche Stahlmasse wiederum circa auf 100 Ctr. (dem Einsatz entsprechend) gebracht wird. Wichtig ist, dass die in's Bad geworfenen Stahlabfälle vorgewärmt sind, weil andernfalls Explosionen eintreten. Das Vorwärmen ist jedoch nur im Winter nothwendig, während im Sommer die gewöhnlich herrschende Temperatur sowohl als auch die Aufbewahrung der Zusatzstücke in unmittelbarer Nähe des heissen Converters jenen einen hinreichenden Wärmegrad verleiht.

Probenehmen. Bevor man das im Converter enthaltene Stahlbad zum Ausguss in die Coquillen bringt, ist es erforderlich, Probe zu nehmen, um sich von der Qnalität des Stahles zu überzeugen, nnd — wenn dieselbe nicht entsprechend befunden werden sollte — das Bad sofort noch einmal durchblasen zu können. Man unterbricht nämlich den Process lieber etwas zu früh als zu spät und hat alsdann die Sache besser in der Gewalt. Ein Zusatz von Spiegeleisen am Schlusse der Operation findet für Schienenkopfstahl nicht statt.

Das Probenehmen erfolgt einfach in der Weise, dass man einen Rundeisenstab in die das Bad bedeckende zähe Schlackenschicht eintaucht und die am Stabe haftende erstarrte Kruste näher untersucht. Den Anhalt für die Beschaffenheit des Stahles giebt zunächst schon die Schlacke, welche aussen glänzend kaffeebraun und innen strohgelb erscheinen muss. Sie ist durchaus glasiger Natnr. Einen zweiten (bedeutungsvolleren) Anhaltspunkt liefern die in der Schlacke mechanisch eingeschlossenen Stahlkörner, welche rund (schrotartig eingestiont) in ziemlicher Frequenz darin auftreten. Um solche Körner herauszusondern, wird die am Eisenstabe haftende Schlackenkruste auf der Fläche eines Amboses mit Handhämmern zerklopft, wobei man die möglichst regelmässig gestalteten (kngelförmigen) Stahlpartikelchen herausnscht und dieselben sofort auf der platten Fläche des Amboses mit dem Hammer flachschlägt. Die so entstandene kleine Scheibe darf bei dieser Behandlung an ihrer Peripherie keine radialen Einrisse (a) erhalten, wenn die Qualität des Stahles die entsprechende sein soll. Vergl. Fig. 23, welche ein solches Scheibchen (mehrfach vergrössert) darstellt. Wenn sich an einigen (oder allen) der untersuchten Körner dergleichen Kanteurisse zeigen, so hat der Stahl eine zu geringe Plasticität, das im Converter inzwischen ruhende Bad wird sodann mittelst eines mehr oder minder kurzen Gebläseschaners nochmals durchgearbeitet. Hierauf überzeugt man sich stets durch nochmaliges Probenehmen vom Erfolge bevor man zum Ausguss schreitet.

Fig. 23.

Diese Probe ist, trotz ihrer Einfachheit, von hoher praktischer Bedeutnng nnd jedenfalls für den Leiter der Bessemerchargen von viel grösserer Wichtigkeit, als die chemische Analyse, zu deren Anstellung vor allen Dingen Zeit erforderlich ist, während es dem Praktiker darauf ankommt, sich an Ort nnd Stelle sofort zu helfen, d. h. sich eine Prüfungsmethode zu schaffen, die von jedem Arbeiter ohne Zeitverlnst und mit grösster Sicherheit ausgeübt werden kann. Wir möchten die vorstehend beschriebene Methode der Prüfung die Plasticitätsprobe nennen, denn in der That kann nur ein höchst geschmeidiger Körper das Breitschlagen aus der Kngelform ohne Radialrisse aushalten.

Ausguss. Der gesammte Inhalt des Converters (Stahl mit oben aufschwimmender Schlacke) wird nach der in eben beschriebener Weise erfolgten Raffinirung in das mit dem hydraulischen Krahn verbundene Centralgefäss (Gusspfanne) entleert, aus

*) Während schon bei Beginn des Processes die Natronlinie als einfache Linie erscheint, kommen nach einigen Minuten Gruppen von hellen Linien im Grün und Hellblau des Spectrums zum Vorschein, die anfangs immer schärfer werden, während sich auch die Natronlinie theilt; zum Ende des Processes verschwindet zuerst die zweite Natronlinie und dann nach und nach auch die Liniengruppen in Blau und Grün. Soviel bis jetzt über diese Spectralerscheinungen geschrieben wurde, ist es doch immer noch nicht ganz klar, welchem Körper diese Linien angehören, am wahrscheinlichsten sind sie solche des Mangan, da die Spectralerscheinungen der Bessemerflamme von Manganfreiem Roheisen diese scharf abgegränzten Liniengruppen gar nicht zeigen und verschiedene Linien des reinen Mangan-Spectrums sich mit solchen dieses Bessemer-Spectrums decken.

Digitized by Google

welchem der Guss in die peripherisch aufgestellten Gefässe (Coquillen) erfolgt.

Der Ausguss erfolgt vermöge einer im Boden der Gusspfanne befindlichen Oeffnung mit conischem Oberrande und Ventilverschluss. Letzterer wird durch einen Stopfen gebildet und besteht aus einer mit feuerfester Thonmasse umkleideten Eisenstange, deren unteres conisch gestaltetes und auf den conischen Rand der Oeffnung gut passendes Ende den Abschluss bedingt. Vermittelst einer an der Aussenseite des Gefässes in Führungen angebrachten Hebelverbindung wird der Stopfen über jeder Coquille gehoben, wobei der flüssige Stahl diese letztere anfüllt.

Die zu Marienhütte gebräuchlichen Coquillen sind zweitheilig und je durch drei eiserne Ringe gebunden. Sie besitzen die erforderliche Conicität behufs leichter Abhebung vom erkalteten Gussstück und werden ausserdem mit einem Anstrich versehen, der aus einer Mischung von Graphit und Kalk besteht. Die Dimensionen der Coquillen sind bei quadratischem, kantenrundem Querschnitt:

Durchmesser im Lichten, oben	225	mm,
« « « unten	280	mm,
Höhe	1250	mm,
Wandstärke, oben	50	mm,
« unten . . .	60	mm.

Als Material dient Gusseisen. Die Coquille steht auf einer quadratischen gusseisernen Platte, in der eine ausweichbare feuerfeste Thonplatte eingelegt ist, auf deren glatten Fläche der Unterrand der Coquille ruht. Ausserdem ist die Coquille vermöge Bolzen und Keilvorstecker fest gegen die Unterlage niedergehalten und ist diese künstliche Befestigung namentlich beim Schienenkopfstahl wichtig, weil derselbe einige Tendenz zum Anstreten resp. Aufsteigen der flüssigen Füllung zeigt. Die Coquillen werden daher nur bis auf 150 mm verbleibende Höhe mit der Stahlmasse angefüllt, worauf die Oberfläche der Flüssigkeit zunächst mit Formsand bedeckt und darauf mittelst einer quadratischen Eisenplatte vermöge Splind und Keil fest geschlossen wird, wozu die am oberen Rande eingegossenen Haken sich gut mit benutzen lassen (die bekanntlich zum Abheben der Coquille vom Gussstück bestimmt sind).

Der solide Verschluss ist hier besonders erforderlich, weil — wie schon oben angedeutet — in Folge des starken Aufsteigens des Stahles beim Erkalten der Block anderenfalles leicht blasig werden würde.

Chemische Constitution des Schienenkopfstahls.*) Die Durchschnitts-Analysen der auf Kopfplatinen verarbeiteten Ingots der Marienhütte ergeben:

Kohlenstoff	0,25 %.
Silicium	0,2—0,4 %.
Mangan	0,2—0,4 %.
Phosphor	0,06—0,12 %.

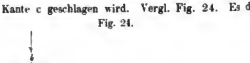
Wenn man die übliche Beurtheilung der Natur des Stahles nach dem Kohlenstoffgehalte auch für den Stahl der Marienhütte beibehalten will, so würde man es mit einem weichen Achsen- resp. Maschinenstahl zu thun haben. Wir dürfen jedoch im vorliegenden Falle die untergeordnete Bedeutung nicht ausser Acht lassen, die der Kohlenstoff in quantitativer Beziehung zu den übrigen gleichzeitig vorhandenen fremden Beimengungen für sich in Anspruch nimmt. In der That haben wir es weit mehr mit einem Silicium-Mangan-Stahl als mit Kohlenstoffstahl zu thun. Die genannten Elemente (Silicium, Mangan) scheinen im Stahl der Marienhütte den mangelnden Kohlenstoff bis zu gewissem Grade zu vertreten und müssen offenbar — ein jedes für sich — in besonderer Weise bedingend auf die Natur des erhaltenen Stahles influiren. Die genaue Kenntniss des Einflusses, welchen jedes dieser Elemente für sich auf die Eigenschaften des Stahles ausübt (die heute nur geahnt wird), kann natürlich nur auf dem Wege lange fortgesetzter chemischer Analysen unter gleichzeitiger beständiger Vergleichung mit den mechanischen Stahlproben erlangt werden. Die Zusammenstellung solcher Reihen wird alsdann zu wichtigen Resultaten führen, wobei selbstverständlich das Resultat der Analyse mit dem Resultate der mechanischen Probe ein und derselben Charge sich gegenüberstehen müssten, damit man erfahre, welche Zusammensetzung ein Stahl von bestimmter Qualität hat. Zu allgemein gültigen Resultaten können die auf einer Hütte gemachten Untersuchungen jedoch unserer Ansicht nach nicht führen.*)

Mechanische Qualitätsproben des Schienenkopfstahles. Behufs Beurtheilung der Qualität des Coquillenstahles (der Ingots) wird ein kleiner Probeblock bei jeder Charge mitgegossen von 150 mm Höhe und 100 mm im Quadrat.

Der Probeblock wird, nach vorherigem Aufwärmen im Flammenofen, auf einen Quadratstab von circa 30—40 mm Seite ausgeschmiedet. Die eine Hälfte des Stabes wird einer Biegeprobe im kalten Zustande unterworfen, während mit einem anderen Theile des Flachstabes entsprechende Schweissproben angestellt werden, wobei wir nur zu erinnern brauchen, dass es sich beim Schienenkopfstahl nicht nur um den erforderlichen Geschmeidigkeits- und Zähigkeitsgrad handelt, sondern dass gleichzeitig das Schweissvermögen über die Brauchbarkeit des Stahles entscheidet. Der Stahl muss nämlich nicht nur mit sich selbst, sondern mit gewissen Eisensorten vollständig solide Verschweissung gestatten, wofern überhaupt von einem Schienenkopfstahl die Rede sein soll.

a. Biegeprobe. Die Biegeprobe erfolgt durch kaltes Krummschlagen des auf 30 mm Breite und 6 mm Dicke ausgeschmiedeten Flachstabes bis zum Aufeinanderliegen der Schenkel, wobei noch ausserdem mit dem in b einwirkenden Hammer auf die gekrümmte Kante c geschlagen wird. Vergl. Fig. 24. Es dürfen

Fig. 24.



dabei keine Achseleinrisse (a) entstehen, wenn der Stahl erster Qualität erachtet werden soll.

*) Zu Ganzstahlschienen wird ein mehr reiner Kohlenstoffstahl erblasen und hält dieser nach verschiedenen Analysen 0,04 — 0,1 % Silicium, sowie etwa 0,2 Mangan bei einem Kohlenstoffgehalte von 0,3—0,4 und einem Phosphorgehalt von 0,06 — 0,1 %. Bei Erzeugung dieses Stahles verwendet man meist gegen 10 % Abfälle und giebt am Schlusse der Operation 3—5 % Siegener Spiegeleisen zu.

*) Vergleiche Anmerkung **) auf Seite 225.

Digitized by Google

Treten im Gegentheil Einrisse ein, so unterscheidet man, je nach Frequenz und Intensität derselben, weitere Unterabtheilungen, welche nach Befinden in die Laschenfabrication etc. eintreten resp. als Zusatz in den Capol- und Converterbetrieb zurücktreten. Dieser Fall ist jedoch heute auf Marienhütte ausserordentlich selten und kommt beim regelmässigen Betriebe fast nie vor, sondern höchstens nur bei neuen Roheisencombinationen, wo der Erfolg der Beschickung selbstredend in jedem speciellen Falle erst durchprobirt werden muss. Es sind dies die sogenannten Probechargen.

b. Härtungsprobe. Das andere Ende des in obiger Weise behandelten Flachstabes wird rothwarm in Wasser abgeschreckt und sodann ebenfalls kalt gebogen behufs Ermittlung des Grades der zulässigen Härtung, der wiederum aus der Grösse des Winkels hervorgeht, bis zu welchem sich das Ende im kalten Zustande ohne Einriss abbiegen lässt.

c. Schweissprobe. Ein Theil des aus dem Probeblock gestreckten Flachstabes wird der Schmiede überwiesen behufs Anstellung der Schweissprobe. Es erfolgt dieselbe durch Strecken und beiliges Ausschmieden der Enden und Umbiegen (wie in Fig. 24), so dass die Flächen sich berühren, worauf eine Schweisshitze gegeben wird. Die zusammengeschweissten Enden werden sodann im rothwarmen Zustande um- und wieder gerade gebogen. Treten alsdann keine Risse ein, so ist die Qualität befriedigend.

d. Proben auf Zerreissung und Längenzunahme. Weitere Proben, die jedoch nur von Zeit zu Zeit angestellt werden, sind die Proben auf Zug und Längenzunahme vor dem Zerreissen. Die Proben werden mit Stäben vorgenommen, welche, ursprünglich quadratisch, auf 30 mm Länge zu einem Durchmesser von 13 mm Dicke cylindrisch abgedreht sind, deren Querschnitt daher sehr genau bestimmt werden kann und die unter Hebelvorrichtung bis zum Zerreissen in der Achsenrichtung belastet werden. Wir führen in beifolgender Tabelle einige dieser Proben vor Augen:

Lauf. No.	Probe von Charge No.	Querschnitt □ mm des probirten Stabes	Länge mm	Länge beim Zerreissen mm	Absolute Belastung des Querschnittes beim Bruche Kilo	Absolute Belastung des Querschnittes pro □ mm Kilo	Dehnung in pCt. der Länge pCt.
1	No. 5281	121	34,5	46,5	6150	50,82	34,7
2	Schmiedeisen	196	34,3	42,5	8312	42,41	23,9
3	No. 5380	121	34,0	45,2	7007	57,91	32,9
4	„ 5362	121	34,7	45,5	7002	57,87	31,1
5	*) „ 5368	121	34,0	36,0	9000	74,38	5,9
6	„ 5388	134	34,0	44,8	7425	61,86	31,7
7	„ 5410	132	30,0	40,0	8112	60,54	33,3
8	„ 5418	132	30,3	42,0	7812	59,11	38,6
9	„ 5419	132	30,0	40,4	7812	59,18	34,6
10	„ 5420	132	30,4	40,0	7837	59,37	31,5
11	Ferrum Eisen	201	30,5	Zerrissen	beim Anspannen	des Hebels.	
12	Schwarz Puncten	201	30,5		7250	36,07	—
13	Schmiedeisen	201	30,5	31,5	7825	38,93	14,6
14	No. 12668	132	30,3	43,2	712·	53,97	7,69
15	Korneisen	222	33,5	36,0	8875	40,00	9,09
16	desgl.	222	32,5	35,0	8512,5	38,34	7,69

*) Werkzeugstahl von Härte Nr. 4 nach Tunner'scher Scala.

Wir sehen demnach, dass die absolute Festigkeit des Schienenkopfstahles durchschnittlich 60 Kilo pro □ mm beträgt, und dass die Längenzunahme im Momente des Reissens 30 pCt. der ursprünglichen Länge erreicht. Diese Verhältnisse deuten auf ein ausserordentlich zähes und widerstandfähiges Material. Die mit in obiger Zusammenstellung enthaltenen Eisenproben sind insofern von Interesse, als sie theilweis Eisensorten betreffen, welche mit in das Stahlkopfschienenpaquet regelmässig einzutreten bestimmt sind wie z. B. das körnige Eisen (No. 11, 15 und 16), welches mit dem Kopfe in directe Verbindung tritt, d. h. mit diesem zur innigen Verschweissung gebracht werden muss und dessen absolute Festigkeit (höchst wahrscheinlich in Folge des Phosphorreichthums) eine im Ganzen geringe ist, ohne gerade nach dem Resultate von Nr. 11 in unserer Tabelle enthaltenen Probe zu urtheilen, wo der Stab zufällig (wahrscheinlich in Folge eines Stosses oder zu rascher Ertheilung der Last) schon beim Anspannen des Hebels zerriss. Dem gegenüber kennzeichnet sich das sehnige Fusseisen (sowie auch das geschmiedete Eisen sub 2 und 13) als ein vortreffliches Material, wie dasselbe zur Fussbildung der Stahlkopfschiene erforderlich ist, wobei nochmals erinnert wird, dass die Geschmeidigkeit des Fussmateriales als ein bedeutungsvolles Präservativ gegen die Bruchtendenz des Stahlkopfes im Schienenprofile zu erachten ist und dass eben in dieser Thatsache der höhere ökonomische Werth der Stahlkopfschiene gegenüber der reinen Stahlschiene begründet scheint, in welch' letzterer die etwaige Bruchtendenz des Gesammtquerschnittes durch nichts compensirt wird.

Weitere Behandlung der Gussblöcke. Das Abheben der Coquillen vom erstarrten, indess noch rosenrothen Bessemerblock geschieht, wie gewöhnlich, mittelst des hydraulischen Krahnes, dessen Kette mit den eingegossenen Bügeln des Oberrandes der Coquille in Verbindung gebracht wird. Durch Aufsteigenlassen der vertikalen Krahnsäule erfolgt sodann die Abhebung, wobei der Stahlblock in der Regel aufrecht stehen bleibt oder — wenn mitgehoben — durch einige kräftig und geschickt geführte Hammerschläge zum Herausfallen aus der (am Krahne schwebenden) Coquille veranlasst wird.

Behufs weiterer Verarbeitung werden die in oben beschriebener Weise erzielten Rohblöcke — deren 10 bis 11 aus einer Convertercharge resultiren (im Gewichte von 9½ Centner pro Stück) im Flammenofen vorgewärmt und in circa 1½ Stunden in schmiedegerechte Hitze übergeführt. Uebrigens verdient dabei hervorgehoben zu werden, dass die Stahlblöcke noch rothwarm vom Gusse her in die Flammenöfen gelangen, was auf anderen uns bekannten Bessemerhütten nirgends der Fall ist, wo man, sei es in Folge der allzugrossen Entfernung der Walzhütte von der Converterhütte, sei es in Folge schlechter Disposition der Arbeitsvertheilung, allemal gezwungen ist, auf die Primitivwärme des Stahlblockes zu dessen weiterer Verarbeitung zu verzichten. Ja man hat auf Marienhütte sogar angelegentlichst versucht, die Primitivhitze des Rohblockes sofort zum ersten Streckprocess zu benutzen, d. h. den Block nach Abhebung der Coquille unter dem Dampfhammer zu behandeln; indessen lehrte die Erfahrung, dass das Verfahren des directen Ausschmiedens unzulässig sei wegen der Weichheit des inneren Kernes, der in Betreff der Erkaltung mit den äusseren Theilen

Digitized by Google

des Gussstückes natürlich nicht Schritt zu halten vermag. Die verhältnissmässig starre, minder plastische Aussenkruste erhält daher nothwendiger Weise Risse, welche durch die nachfolgenden Operationen nicht wieder herauszuschaffen sind. Man sah sich daher veranlasst, das directe Anschmieden der Stahlblöcke ein für allemal aufzugeben, so gross auch die damit verbundene Ersparniss an Brennmaterial gewesen sein würde. Indessen verdient es jedenfalls Anerkennung, dass man auf Marienhütte — in Folge des wohlgeleiteten Ineinandergreifens der Arbeiten — definitiv dahin gelangt ist, wenigstens einen nicht unbedeutenden Antheil der Ursprungswärme dem Stahlblocke für die weitere Verarbeitung zu erhalten. Dies gilt für sämmtliche Operationen.

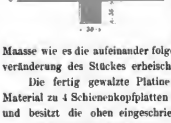
Der zur Aufnahme der Stahlblockcharge auf Marienhütte für gewöhnlich benutzte Ofen ist ein Siemens'scher Flammenofen; die übrigen für die weiteren Arbeiten, Weissmachen der Paquete etc. sonst noch vorhandenen 19 Flammenöfen (Schweissöfen) sind von gewöhnlicher Construction.

Die vorgewärmten hellrothwarmen (nicht weissen) Stahlblöcke gelangen vom Ofen unter einen 250 Centner schweren Dampfhammer (für Ganzstahlschienen liegt ein 350 Centner schweres Hammergewicht bereit). Der Ambos wiegt 5000 Ctr. und ruht auf 3 gekreuzten Eichenholzunterlagen, eingelassen in einem isolirten, mit Cement-Ziegelmauerwerk (300,000 Stück Ziegel) gefüllten schmiede-eisernen Kasten.

Der Hammer verarbeitet 70—80 Stahlblöcke in 12 Stunden auf quadratische Form von 200 mm Seite, welche dann sofort der Walzhütte zur weiteren Verarbeitung übergeben werden. Sie gelangen daselbst zunächst in der ihnen verbliebenen Hammerhitze (noch dunkelrothwarm) in die Vorwärmeöfen, wobei sie eine zweite Hitze von durchschnittlich 25 Minuten behufs Wiederertheilung der verlornen Wärme erhalten müssen. Auch hier also findet eine gute Benutzung der Wärme des Stückes aus der nächst vorhergehenden Operation statt, die auf anderen Hütten vermisst wird.

Das Stahlplatinenwalzwerk hat die Bestimmung, die in oben beschriebener Weise vorgestreckten und walzgerecht vorgewärmten prismatischen Stahlkörper in einer Hitze zu einer Platine von beistehender Querschnittsform (Fig. 25) umzuwandeln. Es geschieht dies in fünf Calibern, deren jedes 3—4 Mal passirt wird, wobei zugleich die Oberwalze nach jedem Durchgange nach Art der Blechwalzen vermöge flachgängiger Schraube tiefer gestellt wird, in dem Maasse wie es die aufeinander folgenden Pressungen behufs Formveränderung des Stückes erheischen.

Fig. 25.



Die fertig gewalzte Platine liefert bei $4^m,50$ Länge das Material zu 4 Schienenkopfplatten (à $1^m,10$ Länge = Paquetlänge) und besitzt die oben eingeschriebenen Querschnittsdimensionen.

Das Schneiden erfolgt noch rothwarm mit Hülfe einer kräftigen Scheere gewöhnlicher Construction, d. h. mit oberem mobilen Schneidbacken.

Verlust beim Plattenwalzen nicht über 4—5 pCt.

Paquetirung. Die auf Marienhütte zur Zeit übliche, anscheinend von allen übrigen Methoden am besten bewährte Paquetirungsform, bei welcher man gegenwärtig für längere Zeit stehen geblieben zu sein scheint, ist in Fig. 26 dargestellt. Es ist daselbst a die Stahlkopfplatte mit dem Ansatz n und den direct anschliessenden körnigen Luppenstäben b b; c c ist schniges Luppeneisen. d d sind die hochkantigen, hier nur durch 2 Lagen greifenden zweimal gewalzten Fusseisenbarren schniger Textur, während für die Zwischenlagen, welche in voller Breite (5′′) durchgehen, gleichfalls gutes schniges Material gewählt wird, in ganz ähnlicher Weise wie dies bei der Fabrication der gewöhnlichen Eisen- und Puddelstahlkopf-Schienen nicht minder erforderlich ist. Die Stäbe in Zone 1 und 2 können auch hier mit Vortheil durch flachgewalzte (applatirte) Schienenenden etc. ersetzt werden und ist dies insbesondere für Flachstab I üblich, welcher alsdann als schnige Fussplatte zu betrachten wäre. Auch lassen sich schnige, verschweisste Eisenabfälle (aus der Blech- und Feineisenfabrik) mit Vortheil zwischen den hochkantigen Fusseisenbarren einordnen — wenn solche Abfälle disponibel sind und liefern dieselben stets die besten, langsehnigsten und widerstandsfähigsten Vignolesfüsse.

Fig. 26.

Paquetgewicht 300 Kilo pro fertiges Schienengewicht von 215 Kilo. Abbrand 10 pCt. Den einzelnen Bestandtheilen nach ist das Paquetgewicht wie folgt combinirt.

Gewicht der Deckplatte Kilo	115	(Stahl)
« « Robschienen (Luppen)	65	(Eisen)
« « geschweissten Schienen	120*)	(Eisen)
(geschweisstes Luppeneisen)		
Summa Kilo	300.	

Wir haben demnach $^2/_5$ Stahl und $^3/_5$ Eisen im Paquete.

Verwalzung. Die Paquete werden (nach dem Verwiegen) in Flammenöfen von der Construction der gewöhnlichen Schweissöfen vorgewärmt, wobei pro Charge die auch anderwärts übliche Anzahl von 5 Paqueten gesetzt wird. Man rechnet dabei auf eine Consumtion von 470 Kilo Steinkohle pro 1000 Kilo Paquetgewicht. Es werden in 12 Stunden 6—7 Chargen erzielt, indem 30—36 Paquete durchschnittlich pro Schicht und Ofen (wie überall anderwärts für diese Arbeit) zu rechnen sind.

Das Walzen der Paquete erfolgt zunächst in einem zweiwalzigen Vorwalzwerke (den sogen. Schweisswalzen) und ist diese Arbeit als ein zunächst die Schweissung der nur erst lose gefritteten Paquetelemente einleitender, wenn nicht bereits vollziehender Process zu erachten. Die Vorwalzung erfolgt in 4 Calibern mit fester Stellung der Oberwalze. Es findet bei dieser Behandlung zugleich eine entsprechende Streckung, doch noch keine Einleitung der Profilirung des Schienenquerschnittes statt.

*) Wird bis zu 90 Kilo eventuell durch flachgewalzte Schienenenden ersetzt.

Digitized by Google

Der Abbrand beträgt bei dieser Vorschweissarbeit ca. 8 — 10 pCt. des ursprünglichen Paquetgewichtes.

Nach dem Vorwalzen treten die Paquete (der Ausdruck »Brame« ist jetzt bezeichnender) in die Oefen zurück behufs Wiederertheilung der verlorenen Schweisstemperatur, wobei pro 1000 Kilo fertige Schiene weitere 350 Kilo Steinkohle consumirt werden.

Der Abbrand beträgt beim Fertigwalzen circa 5—6 pCt. und werden für beide Schienenenden 45—50 Kilo (Abschnitt) gerechnet. Dieser Verlust znm Gewicht der fertigen Schienen von 215 Kilo addirt, ergiebt 260—265 Kilo, während das ursprüngliche Paqnetgewicht Kilo 300 betrug.

Das in jedem speciellen Falle zu paqnetirende Gewicht berechnet sich demnach, das Gewicht der zn erwalzenden Schiene beispielsweise zu 215 Kilo angenommen anf folgender Grundlage:

Fertige Schienen	Kilo	215
Enden	«	45
Summa	Kilo	260
Abbrand auf das Fertigwalzen 5 pCt. von Kilo 260	«	13
Summa	Kilo	273
Schweissverlust 10 pCt. von 273	«	27
Paqnetgewicht	Kilo	300

Ajustirungsarbeiten. Als Regel gilt, die Reihenfolge dieser Arbeiten soweit thunlich mit noch warmen Schienen vorzunehmen, namentlich natürlich das Richten.

Die aus dem Walzwerk hervorgehende Schiene wird mittelst zweier Circularsägen gleichzeitig an beiden Enden geschnitten und ist der Horizontalabstand gleich der geforderten Schienenlänge + der beim Uebergange aus der Rothhitze in den kalten Zustand statthabenden Reduction der Schienenlänge. Auf die 6 Meter lange Normalschiene werden zu Marienhütte 90^{mm} Erkaltungsreduction gerechnet, weshalb der Abstand der Sägeebenen in diesem Falle 6090^{mm} zn betragen hat.

Die Circularsägen ergeben sanbere Schnitte, so dass das Fraisen nur anf zn lange und etwa nicht heiss geschnittene Schienen beschränkt bleibt, was bei kanm 5 pCt. der Prodnction der Fall ist. Im Allgemeinen erweist sich demnach die Schienenlänge gleich beim Heisszuschneiden richtig getroffen, wozu hier — wo man mit der Doppelsäge arbeitet, die Anwendnng von Dilatationsplatten beim Schnitte mithin ausgeschlossen bleiben muss — eine ganz vorzügliche Einübung des Personals gehört, indem immer Schienen von möglichst gleicher Fertigtemperatur vor die Säge rücken müssen, wozn ein durchaus gleichmässiger, wohlgeschulter Arbeitsgang unerlässlich gehört.

Behufs Erzielung einer möglichst geraden Schiene beim Erkalten, zu deren völligen Geradrichtung nur noch die Correctur von kleinen Pfeilhöhen gehört, ertheilt man der Schiene eine künstliche Biegung im noch rothwarmen Zustande, indem man sie einfach auf eine gekrümmte Unterlage bringt, deren Krümmung die noch geschmeidige Schiene vermöge ihres Gewichtes leicht annimmt; auch wird die Auflage durch Niederdrücken der Schienenextremitäten gegen diese Platte befördert. Die im Kopf convexe, im Fuss concave Schiene wird sodann flach (mit horizontaler Profilachse) auf eine durch Schienen gebildete horizontale Fläche geschleift, woselbst man sie bis zn dem Grade erkalten lässt, dass die weiteren Ajustiroperationen beginnen können.

Da der massige nnd daher noch heisse Kopf beim Uebergange in den kalten Zustand stärker contrahirt, als der feine und daher schon weiter erkaltete Vignolsfnss, so werden durch oben angedentetes Verfahren (Biegung der Schiene im heissen Zustande) bei eingetretener Erkaltung nm so geradere Schienen erzielt werden, je richtiger die künstlich ertheilte Convexität des Kopfes in Hinsicht jener Differenz der Contractionen zwischen Kopf und Fuss getroffen wurde.

Das noch erforderliche Kaltrichten der Stahlkopfschiene erfolgt zn Marienhütte unter Schraubenpressen mit Schwungkngel und Handbetrieb. Das Richten selbst geschieht nach Augenmaass.

Die Klinkung der Stahlschiene, welche an gewissen Stellen des Fusses behufs Eingriff des Schienennagels für erforderlich gehalten wird, ist bekanntlich bei der reinen Stahlschiene vielfach zum Gegenstand des Anstosses geworden, und hat man sich in Folge der durch die Klinkung beeinträchtigten Integrität des Schienenprofiles und der hierdurch bedingten Brüche vielfach veranlasst gesehen, die Klinknngen mit Handarbeit herzustellen oder — wenn irgend thnnlich — ganz fortzulassen. In Betreff dieser Bedenken dürfte sich die Stahlkopfschiene — der reinen Stahlschiene gegenüber — ebenfalls günstiger verhalten, da ihr Vignolsfuss eben nicht aus Stahl, sondern aus langsehnigem Eisen besteht, auf dessen Bruchtendenz — wenn solche überhaupt vorhanden — die Klinkung völlig einflusslos bleiben muss. Höchstens liesse sich geltend machen, dass die Klinkung im schnigen Schienenfusse eine Schwächung desselben nnd somit eine erhöhte Durchbiegung im betreffenden Qnerschnitte unter dem Einflusse der Radbelastung invitvire, und dass der starre (trägere) mit ihm festverbundene Stahlkopf eventuell nicht im Stande sei, dieser Biegung mitznfolgen, in welchem Falle entweder Bruch oder Lostrennnng der Schweisung erfolgen müsse.

Was die Lochnng betrifft behufs Anbringung der Laschenverbindnng, so scheint sich das Bohren der Löcher in der That mehr zu empfehlen als das mechanische Lochungsverfahren; wenigstens scheinen die gemachten Erfahrungen darauf hinzudeuten, dass der ursprüngliche Texturzustand in der Nachbarschaft des gebohrten Loches gar nicht oder doch in weit minderem Grade modificirt werde, als es in der Umgebnng des gelochten Loches der Fall ist. Uebrigens hat die Einführung des Rundlochbohrens das auf vielen Stahlschienenhütten bereits geübt wird, an sich nicht die geringsten Schwierigkeiten. Höchst langsam geht indessen das Langlochbohren von Statten nnd würde man sich daher, will man das Schienenlochen in Zukunft durch das Bohren ersetzt wissen, bei Bestellungen auf Rundlöcher zu beschränken haben, wofern man nicht die Schienenajustage unverhältnissmässig anfgehalten und die ganze Lieferung nicht unwesentlich vertheuert wissen will.

Versuche unter der Schraubenpresse, die mit Stahlkopfschienenenden laufender Fabrikation am 6. Juli d. J. an Ort und Stelle unter der Schranbenpresse angestellt wurden, ergaben bei einem Meter freier Anflage, Kopf oben, nur geringe Durchbiegnngen, obgleich die Schraube (vermöge der Kugeln) in

Digitized by Google

Schwung versetzt wurde, so dass ihr volles Moment Gelegenheit hatte, auf die Schiene einzuwirken. Die Versuche liessen den Bruch der Schiene nicht erzielen ohne vorherige Einmeisselung des Querschnittes.

Von den unter dem Dampfhammer vorgenommenen Widerstandsproben, die mit diversen Stücken von Schienenenden der lanfenden Fabrikation angestellt wurden, gelang es nur in einem Falle, die Stahllamelle (n) aus dem Stege zu lösen, d. h. die Schweissung mit den benachbarten Eisentheilen des Querschnittes anfzuheben. Die Schiene stand dabei Kopf oben, so dass der Dampfhammer mit rammenden Schlägen in der Richtung der Profilachse auf den Schienenkopf agirte. Die hierdurch bedingte Compression oder Stauchung der Profilachse veranlasste zunächst eine seitliche Ausbanchung in der Mitte des Steges zu beiden Seiten und erst in Folge dieser lateralen Abtreibung der seitlich disponirten Massentheile erfolgte die symmetrische Blosslegung der in der Profilachse lanfenden Stahlseele.

Es bedarf natürlich keiner Erwähnung, dass eine Beanspruchung des Schienenprofiles, wie es die vorstehende unter dem Dampfhammer angestellte war, in der Praxis niemals vorkommt. Die Probe lehrt hingegen, dass zur mechanischen Lostrennung der in obiger Weise paqnetirten Schienenelemente die Einwirkung sehr energischer Kräfte in der Regel erforderlich sein dürfte. In wie weit jedoch die kleinen aber continuirlichen Stösse und Erschütterungen auf eine Lostrennung des Kopfes bedingend und fördernd einwirken, und innerhalb welcher Zeit die Summe aller dieser Beanspruchnngen das Aeqnivalent eines Gesammteffectes erreichen kann, der gleichbedentend ist mit jener momentanen Gewaltenwirkung, von der oben die Rede war, darüber wollen wir uns nicht in Betrachtungen verlieren, die bei der mangelnden praktischen Erfahrung zur Zeit doch nur hypothetischer Art sein können.

C. Schlnssbetrachtnng.

Eine höchst wichtige, unseren Gegenstand direct betreffende Frage, nämlich: «Liegen neue Erfahrnngen über Schienen mit «Fuss aus sehnigem Eisen und eingewalztem Bessemerstahlkopf «vor?» liegt der im September 1874 zu Düsseldorf stattfindenden Techniker versammlung deutscher Eisenbahnverwaltungen zur Discussion vor und lautet die auf Grund der einzelnen Fragebeantwortungen basirte Schlussfolgerung: «Da eine grosse Mehr«heit der Verwaltnngen, welche mit Bessemerstahlkopfschienen «Versuche angestellt haben, sich für deren Verwendung ans«gesprochen hat, so sind weitere Versuche und Beobachtungen «um so mehr zu empfehlen, als eine Schiene mit Stahlkopf und «sehnigem Eisen im Fusse dem Inanspruchnehmen des Materials «im Kopfe und Fusse am meisten entspricht. Sorgfältige Be«obachtungen über die Ursachen der vorkommenden Schienen«brüche durch die Laschenlöcher werden empfohlen, sowie auch «das Bohren der Laschenlöcher.»

Das nähere Studium der Referate lehrt, dass von den 11 Verwaltungen, welche Bessemerstahlkopfschienen verwendet haben, 9 derselben sich entschieden zu Gunsten solcher Schienen aussprechen, 2 Verwaltungen dagegen (Oesterr. Südbahn und Magdeburg-Leipzig) klagen über mangelhafte Schweissung zwischen Eisen und Stahl. Indessen kann, nach den Auslassungen der Ersteren, die Möglichkeit einer guten Schweissung zwischen Bessemerstahl nnd Eisen nicht bezweifelt werden.

Mehrfach ist ein ungewöhnlich häufiges Brechen der Stahlkopfschienen vertical dnrch den Kopf und horizontal durch die Laschenlöcher beobachtet worden, was seinen Grnnd wohl in der Beschaffenheit der zur Schweissnng mit dem Stahle direct mit diesem in Contakt tretenden Eisengattung haben mag.

Was nnn speciell die Stahlkopfschiene der Marienhütte betrifft, so sind es die Sächs. Staatsbahn und die Thüringer Bahn, welche Erfahrungen in grösserem Massstabe besitzen. Die Erstere spricht sich über diese Schienen in nachfolgender Weise ans:

«Seit 1869 sind dergleichen Schienen, von der Königin «Marienhütte bei Zwickan fabricirt, in Anwendung. Das hierzu «verwendete Eisen hat sich nicht gut erwiesen, die Schweissung «zwischen Bessemerstahl und Eisen war jedoch befriedigend.»

«Von allen im Jahre 1873 vorgekommenen Schienenbrüchen «bei Bessemerstahlkopfschienen waren 49,6 pCt. durch die «Laschenlöcher.»

Ueberhaupt zerbrachen im Jahre:

1871	1872	1873	
0,0603 %	0,0362 %	0,0483 %	der verlegten Schienen v. 1869.
0,0067 %	0,0137 %	0,0117 %	« « « « 1870.
0,0011 %	0,0050 %	0,0058 %	« « « « 1871.
—	0,0057 %	0,0228 %	« « « « 1872.

Das Werk hat 10 Jahr Garantie übernommen.

Die Thüringer Bahn äussert sich wie folgt:

«Die Schienen von der Marienhütte bei Zwickan bewähren «sich gut und haben keine Trennung zwischen Bessemerstahl «nnd Eisen gezeigt.»

Wir sehen daraus, dass diejenigen Bahnen, welche speciell mit den Stahlkopfschienen der Marienhütte*) umfassendere Erfahrungen besitzen, in Betreff der Schweissnng derselben — der wichtigsten Hauptfrage, welche auf die zukünftige allgemeinere Verwendung der Bessemerstahlkopfschiene von entscheidendem Einfluss ist — sich befriedigend äussern.

*) Marienhütte producirte an Bessemerstahlkopfschienen:

1867	2131750 Kilo
1868	1205800 «
1869	17715750 «
1870	233656 0 «
1871	24714400 «
1872	23809000 «
1873	24430050 «
Summa . .	128216450 Kilo.

Digitized by Google

Ergebnisse der letzten Weltausstellung für den deutschen Locomotivbau.

Vom Maschinenmeister **Nepilly**.

III.

Wir gelangen jetzt zur Betrachtung der ausgestellt gewesenen Lastzugmaschinen und schicken die allgemeine Bemerkung voraus, dass von den 16 Stück Lastzugmaschinen 10 mit inneren Rahmen versehen sind. Dadurch wird die Ansicht bestätigt, dass mit Rücksicht auf die geringere Fahrgeschwindigkeit und damit schon an sich bedingte grössere Betriebssicherheit bei Güterzugmaschinen von den aussenliegenden Rahmen abgesehen werden darf. Maassgebend erscheint hierbei noch ferner die Rücksichtnahme auf die einfachere und somit billigere Fabrikation nicht allein, sondern auf die Verminderung der schwingenden Massen, welche auf den Verschleiss, namentlich der Bandagen, nur vortheilhaft wirken muss.

Bei allen Lastzugmaschinen sind sämmtliche Achsen gekuppelt und constatiren wir bei diesem Anlasse, dass sich in Folge der gesteigerten Verkehrsverhältnisse ungekuppelte Personenzugmaschinen, sowie dreiachsige Güterzugmaschinen mit Kuppelung von nur 2 Achsen vollständig überlebt haben.

Von den 10 Stück ausgestellten dreiachsigen Güterzugmaschinen sind nur vier nach Hall'schem System gebaut und zwar:

1) No. 900 aus den Maffei'schen Eisenwerken zu Hirschau bei München, bei der die sauber polirten Achsen, Kurbeln, Kolben-, Flügel-, Kuppel- und Gleitstangen aus Stahl effectvoll in die Augen fielen. Die geneigte Lage der Cylinder erscheint nicht motivirt. Zu billigen fanden wir die gewölbte Decke des Feuerkisten-Mantels und im Allgemeinen die einfache Construction sowohl wie die solide Arbeitsausführung.
2) No. 1462 von G. Sigl in Wien.
3) No. 1393 von G. Sigl in Wiener Neustadt, mit Kessel aus Bessemer-Stahl von 10 Atm. Druck.
4) No. 1 der Maschinenfabrik der Ungarischen Staatsbahn in Pest.

Alle diese Maschinen, nach Hall'schem System gebaut, weichen in der Construction wenig von einander ab und repräsentiren die bislang in ganz Süddeutschland am allgemeinsten gebräuchliche Gattung von Lastzugmaschinen. In Bezug auf die Ausführung im Allgemeinen gebührt den Sigl'schen Fabrikaten der Vorrang.

Mit innenliegenden Rahmen haben wir folgende Dreikuppler zu registriren:

1) Die No. 996 der vormals Egestorff'schen Fabrik zu Linden vor Hannover, mit Belpaire's Feuerkiste und eigenthümlich construirten Balanciers zwischen Mittel- und Hinterachse, welche keine festen Drehzapfen haben, sondern sich mittelst einer Führung nur vertical verschieben können.
2) Die No. 558 von Henschel & Sohn in Cassel, mit dem kleinen Radstand von $3^m,06$ und Balanciers, wie bei der vorher genannten Maschine. — Die äussere Feuerkistendecke ist gewölbt, mit Verstärkungsplatte versehen und besitzt ausserdem noch Querverankerung der Seitenwände; es scheint das denn doch etwas zu viel des Guten. Auch die Achsendisposition ist nicht sehr glücklich getroffen. Die allgemeine Ausführung, namentlich in Bezug auf die Details, verdient alles Lob.
3) Die No. 4 aus den Ateliers der St. Petersburg-Warschauer Eisenbahnen zu Petersburg bietet nichts Erwähnenswerthes, als dass sie in Anbetracht der einschlägigen schwierigen Verhältnisse, mit denen in Russland zu kämpfen ist, als eine sehr tüchtige Leistung bezeichnet werden muss.
4) Die No. 969 der Société John Cockerill zu Seraing, deren Construction und Ausführung reife Erfahrung und hohe Routine im Locomotivbau verrathen.
5) Die No. 67 der Società nazionale de Industria mechaniche in Neapel bleibt noch weit hinter dem Petersburger Fabrikat zurück und documentirt noch völlig in der Kindheit befindliche Constructions-Manier und Arbeits-Ausführung.

Diese fünf Maschinen repräsentiren den vorzüglich von Borsig ausgebildeten und speciell in Norddeutschland angewendeten Type für Lastzugmaschinen.

Hieran reiht sich wohl am passendsten die gleichfalls dreiachsige und dreifachgekuppelte Güterzugmaschine von Claparède & Comp. in St. Denis mit französischen Doppelrahmen, aussenliegender Steuerung und Doppelschiebern. Die Schieberkasten liegen etwas geneigt. Im Uebrigen bietet das Fabrikat nichts Erwähnenswerthes, wenn nicht etwa die mittelmässige Arbeitsausführung und die geschmacklose Verkleidung mit Messing-Blech.

Wir gelangen jetzt zu den Vierkupplern, deren wir im Ganzen 6 Stück zählen. Von diesen hat nur eine einzige, nämlich die No. 1539 von G. Sigl, Wiener Neustadt, Hall'sche Aussenrahmen; ein Umstand, welcher die oben gemachte Bemerkung bestätigt, dass bei mehrfacher Kuppelung unter Anwendung der äusseren Rahmen die à tempo schwingenden Massen zu bedeutend werden. Die nicht seltenen Kurbelbrüche und der übergrosse Bandagenverschleiss bei diesen Maschinen beweisen das hinreichend.

Herr Gottschalk erklärt in der Beschreibung seiner neuesten Vierkuppler für die Semmeringbahn ausdrücklich, dass er nur aus diesen Gründen leider vom Hall'schen Systeme und dessen unleugbaren Vortheilen habe Abstand nehmen müssen. Diese Erklärung führen wir an auf Grund einer Notiz, welche seiner Zeit in diesen Blättern gestanden hat, nach welcher das Hall'sche System überhaupt keine weitere Verbreitung wegen der zu kostspieligen Kurbeln mehr finden würde. Wir können dieser Ansicht des betreffenden verehrten Herrn Berichterstatters nicht beitreten und glauben vielmehr, dass das Hall'sche System oder auch das französische Doppelrahmen-System bei Personenzugmaschinen sehr bald sich allgemein Geltung verschaffen wird wegen der unleugbaren Vortheile, welche wir bei Besprechung der Borsig'schen Ausstellungsmaschinen bereits registrirt haben. Wir sind der Ueberzeugung, dass diese Maschine gerade hauptsächlich wegen der Construction des Rahmens so ausnahmslos allgemeine Anerkennung gefunden hat.

Digitized by Google

Die No. 1583 von Sigl aus Wiener Neustadt ist eine Lastzugmaschine mit 4 gekuppelten Achsen und inneren Rahmen, wie sie nach den Directiven der Südbahn-Maschinenverwaltung construirt wurde. Die innen liegenden Rahmen sind hinreichend stark gehalten durch Uebereinanderlegen von zwei $17^1/_2{}^{mm}$ starken Blechen. Sie ruhen auf 8 Federn mit je 18 Blättern, welche unabhängig von einander, also ohne Balanciers, wirken. Die neben der Feuerkiste befindlichen Federn stützen sich wegen Mangels an Raum, der eine directe Lagerung auf die Achsen nicht gestattet, auf einen besonderen Querträger. Die Treibachse ist mit 260 Ctr., also nicht zu stark, belastet. Die Hinterachse hat ein seitliches Spiel von 20^{mm}, die vordere von 5^{mm}; es ist also Verschiebung ohne jede besondere Vorrichtung möglich. Die Feuerkiste ist so gross, dass sie die bedeutende directe Heizfläche von $11\cdot{}^m$ bietet. Dieselbe hat 18 Reinigungsluken und zwar 10 Stück an dem unteren Theile derselben. Die Decke ist gesichert durch 7 Reihen Stehbolzen, welche mit je 3 Muttern befestigt sind. Die Stangenlager sind von Schmiedeeisen mit Antifrictionsmetall ausgegossen, welche Anordnung sich beim Semmering-Betriebe bewährt haben soll. Wegen den entgegengesetzten Erfahrungen, welche an verschiedenen Stellen in dieser Beziehung gemacht wurden, befremdet uns diese Mittheilung des Herrn Gottschaik. Die Steuerung mit Stephenson'scher Coulisse liegt aussen, die Umsteuerung erfolgt leider mittelst Schraube allein. Die Regulatorhandhabe ist zum Ziehen und Schieben eingerichtet, was uns nicht sehr bequem erscheint. Die seitlich ausserhalb des Kessels angebrachte Regulatorstange dreht bei ihrer Verschiebung einen seitlich am Dom angebrachten Hebel, welcher den Regulatorschieber verstellt.

Die bereits wegen der aussenliegenden Rahmen erwähnte vierachsige, durchweg gekuppelte Maschine No. 1539 von G. Sigl aus Wiener Neustadt ist für ungarische Bergstrecken bestimmt und vermissen wir aus diesem Grunde umsomehr jede seitliche Verschiebbarkeit der äusseren Achsen. Radstand $3^m,6$.

Die No. 644 der Sächsischen Maschinenfabrik in Chemnitz leidet nicht an diesem Uebelstande, da sich die Hinterachse in den Rahmen sowohl wie auch in den Stangenlagern verschieben kann. Die Schwierigkeit, den Rahmen bei innerer Lage und breiter Feuerkiste eine hinreichende Stärke zu geben, ist bei dieser Maschine sehr glücklich überwunden worden. Die Durchführung der Detailconstruction sowie die Arbeit können als höchst vollkommen bezeichnet werden und ist das bei dieser Firma nichts Neues.

Gleichfalls 4 gekuppelte Achsen haben die No. 1000 und No. 1267 aus den Werkstätten der österreichischen Staatsbahngesellschaft. Die letztere Maschine ist für Schmalspur; im Uebrigen sind beide von gleicher Construction. So finden wir bei beiden die sinnreiche Herrn Haswell patentirte Anordnung eines Querrahmens, der sich um einen unter der Langkesselnitte angebrachten Zapfen dreht.*) Die Lager der Treibachse ruhen fest in diesem Querrahmen und ist die Beweglichkeit des Wagens in den Curven hierdurch eine vollkommene. Gleichwohl hat diese Construction keine weitere Verbreitung gefunden, was wohl darin seinen Grund haben dürfte, dass sie sehr complicirt und somit ebenso kostspielig in der Anlage wie in der Unterhaltung ist. Es lässt sich nicht leugnen, dass die in Rede stehenden Maschinen überhaupt dem Fachmanne wenig stabil und betriebssicher erscheinen und zwar hauptsächlich wegen der ausserordentlich hohen Lage der Langkessel, was offenbar der Verbreiterung der Feuerkiste zu Liebe der Fall ist, da dieselbe oberhalb der Rahmen sich befindet, also durch diese in ihrer Breitenausdehnung nicht beschränkt wird. Wenn man auch erfahrungsmässig keine Betriebsgefährlichkeit aus dieser jedenfalls kühnen Construction resultirt haben soll, so würden wir dieselbe für unseren Güterzugverkehr bei einer Fahrgeschwindigkeit bis 12 Minuten pro Meile doch nimmermehr empfehlen. Unbedingt aber adoptiren wir die Construction der Feuerkiste aus gewelltem Blech, welche wir für eine Epoche machende Erfindung in der Geschichte des Locomotivbaues halten, gleichgültig, ob dieselbe von Herrn Haswell oder Herrn Macy herrührt; sie ist für die Sicherheit sowohl wie für die Oekonomie des Locomotivbetriebs von unberechenbarem Werthe und stehen wir nicht an, hier unser Befremden darüber auszudrücken, dass die Anwendung noch nicht allgemein geworden ist. Die besondere Vorrichtung für Sammlung und Entfernung des Kesselschlammes erscheint viel zu complicirt und kostspielig im Verhältnisse zu dem geringen Erfolge, den dieselbe offenbar nur erreichen kann.

Als letzte der vierachsig gekuppelten Maschinen haben wir noch zu verzeichnen: Die No. 1549 von Schneider und Co. in Creuzot gebaut für Steigungen von 1:31 und Curven von 300 Meter Radius, zu welchem Zwecke Vorder- und Hinterachse gegen die Rahmen um 2^{cm} verschiebbar sind. Dadurch, dass die Federstützen mit einander entgegengesetzten geneigten Endflächen auf den beweglichen Lagern ruhen, wird das selbstthätige Wiedereinstellen der Achsen in die normale Lage erreicht. Die Kuppelstangen können diesen Bewegungen der Achsen auch ohne lange Kuppelzapfen bequem folgen, indem die betreffenden Stangenköpfe mit Doppelgelenken versehen sind, welche nicht nur verticale, sondern auch horizontale Bewegung gestatten. Eigenthümlich ist die Aufhängung der Feuerkiste mittelst Querträgern, welche, gehörig verlängert, auf Knaggen liegen, welche an horizontalen in den Seitenwänden des Aussenkessels angebrachten Schmiedestücken befestigt sind. Diese Schmiedestücke enthalten 8 Reinigungslöcher mit Verschraubungen. Ausserdem ist noch zu bemerken: »Die Umsteuerung ist nur durch Schraube zu bewirken. Die Steuerung liegt aussen und wird die Bewegung der Schieberstange in etwas complicirter Weise mit Stephenson'scher Coulisse durch Gegenkurbeln bewirkt. Der Regulatur wird durch eine ausserhalb des Kessels liegende Schubstange bewegt.«

Die Arbeitsausführung dieser Maschine giebt im Allgemeinen derjenigen unserer besten deutschen Maschinen nichts nach; aber in stylvoller und rationeller Durcharbeitung der Detail-Constructionen sowohl wie in Disposition und Behandlung der Massen erreicht auch diese Maschine die Borsig'sche Leistung nicht annähernd.

Ehe wir nun zur Besprechung der zahlreich ausgestellten Tendermaschinen übergehen, haben wir noch die Doppelwagen-Locomotiven nach Meyer's System zu betrachten, welche als No. 300 von der Compagnie Belge de Matériel de chemins

*) Abgebildet und beschrieben im Organ 1873 S. 173.

Digitized by Google

de fer (Directeur: Ch. Evrard) ausgestellt war. Bekanntlich ist dieses System dazu bestimmt, den Fairlie-Maschinen Concurrenz zu machen. Wir halten sie dazu für mehr als berechtigt, fügen aber gleich hinzu, dass allem Anscheine nach das Princip, welches beiden Gattungen zu Grunde liegt, überhaupt keine allzu grossen Erfolge mehr erringen wird. Wir sehen auf unseren bedeutenden deutschen Gebirgsbahnen gewöhnliche schwere Maschinen mit 4 gekuppelten Achsen bei verschiebbaren Endachsen bis jetzt sich am besten bewähren und so scheint nach dem immer mehr sich Geltung verschaffenden Urtheile verschiedener Fachmänner die Fairlie-Maschine ebensowenig wie die Meyer'sche berufen, in Bezug auf Oekonomie des Betriebes auf normaler Spur mit denjenigen Typen zu concurriren, welche wie sie die volle Adhäsion des Maschinengewichts ausnutzen und dabei grosse directe Heizflächen, kurze Cylinderkessel und die zulässige Maximalzahl der Siederohre besitzen.

Vom practischen Betriebs-Standpunkte aus bleiben diese Maschinen immerhin zwei verschiedene Maschinen und jeder erfahrene Fachmann wird zugeben, dass man weit besser fährt, wenn man bei erforderlicher doppelter Leistung zwei getrennte Maschinen anwendet, welche einmal wegen der doppelten directen Heizflächen stets leistungsfähiger sind und ausserdem ganz nach Belieben entweder blosses Ziehen, oder aber Ziehen und Schieben gestatten. Auf das Schieben aber ist ein ganz besonderer Werth zu legen, weil es bekanntlich bei langen Rampen grosse Betriebssicherheit gewährleistet.

Das Meyer'sche Doppelschemel-System besteht bekanntlich darin, dass die vier Cylinder nicht wie bei den Fairlie's an den Enden der Schemelgestelle, sondern an deren zusammengekuppelten Enden einander gegenüber disponirt sind. Die Kuppelung der beiden Schemelwagen ist durch eine unveränderliche Central-Kuppelstange hergestellt. Ebenfalls abweichend von der Fairlie-Construction ruht der Kessel ohne Rahmen direct mit einem Punkte auf dem Mittelpunkte des einen Schemelwagens und mit zwei Punkten zu den Seiten der Feuerkiste auf dem hinteren Wagen. An diesen Punkten befinden sich Kugellager, von denen die zwei seitlichen auf Flächen gleiten, wodurch freie Bewegung in verticaler wie horizontaler Richtung ermöglicht wird. Die Einströmungsrohre treten aus dem Dom hervor und setzen sich an die entsprechenden Rohre der beiden Maschinen an. Der ausströmende Dampf geht von allen 4 Cylindern durch den hohlen Drehzapfen des Vorderwagens nach dem gemeinschaftlichen Schornstein, was natürlich einen sehr continuirlichen und auf den Zug vortheilhaft wirkenden Dampfstrom veranlasst. Die Steuerung ist die Heusinger'sche. Jedes der beiden Schemelgestelle hat drei für sich gekuppelte Achsen und sind die Treibachsen sehr richtig die von den Cylindern am weitesten entfernten, so dass die vier nach der Mitte zu gelegenen Achsen Kuppelachsen sind.

Von Einzelheiten ist noch ferner zu erwähnen: Die Umsteuerung kann durch Schraube und Händel erfolgen. Die Zugstange der Umsteuerung wirkt ziemlich complicirt vermittelst Uebersetzung mit konischen Rädern auf die Stellung der Coulissen ein. Unerwähnt darf nicht bleiben, dass jedes Cylinder-Paar allein für sich Dampf erhalten kann. Ausser der Lechatelier-Vorrichtung wirkt noch auf das vordere Räderpaar eine Dampfbremse, auf das letzte eine gewöhnliche Schraubenbremse. Die Feuerthür hat doppelte Flügel, deren jeder mit vertical stehendem Handgriff versehen ist. Aus dem Sandkasten führen Gummischläuche nach den Schienen, weil sich in diesen wahrscheinlich der Sand nicht so leicht festsetzt wie in den festen Röhren.

Da wie gesagt diese Maschinen als gefährliche Concurrenten von Fairlie bekämpft werden, so hat schon früher Engeneering viele Mängel an denselben hervorgehoben; wie namentlich die Länge der Siederohre und die Gefahr des scheinbaren Wasserstandes bei starken Steigungen resp. Gefällwechseln. In dieser Beziehung ist die Central-Feuerkiste des Fairlie-Systems allerdings vorzuziehen. Im Uebrigen aber glauben wir geltend machen zu müssen, dass diese Central-Feuerkiste durchaus keine Fairlie'sche und überhaupt keine englische Erfindung ist, sondern bekanntlich eine deutsche, die bei J. Cockerill in Seraing im Jahre 1851 zuerst ausgeführt wurde, als es sich um den Ban einer Semmering-Maschine handelte. Der Erfinder hiess Lansmann und war Maschinenmeister an der Bergisch-Märkischen Bahn. Von Fairlie angedeutet, erhielt sie dessen Namen und wurde natürlich eine englische Erfindung, wie das bei hundert anderen, echt deutschen Erfindungen noch immer auch heute der Fall ist.

Es bleibt uns noch die Betrachtung von fünfzehn Stück ausgestellt gewesenen Tender-Maschinen, d. h. Maschinen ohne Tender übrig. Diese bedeutende Anzahl beweist schon, dass man in neuerer Zeit wieder mehr Sinn zu haben scheint für die unleugbaren Vortheile derselben unter gewissen Verhältnissen. Es mag das wohl auch eine Folge davon sein, dass die Bahngestänge immer kräftiger werden und grösseres adhärirendes Gewicht gestatten. Gleichwohl müssen wir, was hervorragende Gebirgsbahnen betrifft, der Ansicht des Herrn Gottschalk beistimmen, der uns in dieser Specialität wohl der beste Gewährsmann ist. Derselbe spricht sich über diesen Punkt aus wie folgt: «Vom Standpunkte der Zugförderung aus lassen sich die Vortheile der Maschinen, die Kohlen- und Wasservorräthe selbst führen, jedenfalls in Frage stellen; da man einerseits die Anslagen für Einrichtung und Erhaltung von Speisestationen in Anschlag bringen muss, andererseits nicht aus dem Auge verlieren darf, dass das Adhäsionsgewicht stets wechselt und gerade in dem Momente auf das Minimum herabsinkt, wo die Maschine auf der schwierigsten Stelle anlangt; wo die Temperatur des Gebirgspasses, der aufgehäufte Schnee, der dort fast ohne Unterbrechung herrschende Wind bedeutend nachtheilige Einflüsse auf die Adhäsion ausüben. — Das Brennmaterial muss übrigens unter allen Verhältnissen bis auf den Scheitelpunkt der Bahn transportirt werden; — ob dies im Wagen oder Tender geschieht, hat wenig zu bedeuten.» Zweifellos berechtigt dagegen erachten wir die Tendermaschinen ausser für den Rangirdienst auch für den Dienst auf Hafen-Rampen und namentlich auf Kohlenbahnen, — also im Montan-Betrieb auch bei Normalspur. Hier fällt nicht nur die bei Beschaffung und Unterhaltung zur hohen Geltung kommende Oekonomie in die Waagschale, sondern auch die erhöhte Betriebssicherheit, welche auf sehr frequenten Kohlenbahnen beim Betriebe mit Maschinen ohne Tender offenbar vorliegt. Die Vortheile, welche aus dem Fortfall der Drehscheiben auf den

Digitized by Google

zahlreichen Grubenstationen und der damit bedingten Kraft und Zeitersparniss beim Betriebe selbst erwachsen, sind doch wohl zu evident, um übersehen zu werden.

Von den fünfzehn ausgestellt gewesenen Maschinen ohne Tender hatten vier Stück drei gekuppelte Achsen. Bei drei Maschinen waren von den drei Achsen zwei gekuppelt, die übrigen acht waren zweiachsig und gekuppelt.

Wir beschränken uns daranf, bei diesen Maschinen nur dasjenige zu erwähnen, was besonderes Interesse erregt. Obenan steht in dieser Beziehung die Maschine Nr. 208 von Kranss und Comp. in München. Die Construction ist ebenso einfach wie originell und solide. Cylinder und Steuerung liegen aussen; die Coulissen sind gerade und nicht von althergebrachter Rahmenform, sondern prismatisch geformte Stangen, so dass an Stelle der früheren Coulissensteine Coulissenschleifen getreten sind, welche die Coulissen umfassen. Der Rahmen des Wagens ist nach dem bekannten Krauss'schen Patente sehr solide construirt und besteht aus einem grossen Wasserkasten, in welchem die Räume für Aufnahme der Achsen ausgespart sind. In Folge dessen ist der Wasserraum ein verhältnissmässig grosser und fasst etwa 5 Cubikmeter. An der Maschine vermisst man Dom sowohl wie Ueberhöhung des Stehkessels; Herr Kranss scheint daher einen grösseren Raum für die Entnahme trockenen Dampfes nicht für nothwendig zu halten. Die Umsteuerung geschieht nur durch Schraube. Schliesslich bemerkten wir noch die Heberlein-Bremse, welche, wenn wir nicht irren, auf sämmtliche Räder wirkt.

Die No. 386 ist eine Wöhlert'sche Tendermaschine mit drei durchweg gekuppelten Achsen, an welcher die grossen Räder von $1^{m},41$ Durchmesser etwas auffallen. Die Rahmen sowohl wie Steuerung liegen innen. Diese Maschinen sollen sich bei der Oberschlesischen Bahn gut bewährt haben; wenn sie jedoch nur zum Rangirdienst verwendet werden, so erscheint das mit Rücksicht auf ihre Leistungsfähigkeit als keine ausreichende Ausnutzung.

Die gleichfalls dreiachsige und dreifach gekuppelte Tendermaschine der Fives-Lille Compagnie erwähnen wir nur der originellen Befestigung der Flügelstangen an der Aussenseite der Kreuzköpfe wegen; sie liegen also ausserhalb der Geradführung. Die Steuerung mit besonderen Expansionsschiebern liegt ausserhalb.

Die letzte der dreiachsigen durchweg gekuppelten Tendermaschinen ist die No. 1693 von G. Sigl aus Wiener Neustadt. Sie hat Hall'sches System, aussenliegende Steuerung und ist speciell für die Ostrauer Kohlenbahn gebaut. Dies bestätigt unsere Ansicht, dass sich die vier letztgenannten dreifach gekuppelten Maschinen ohne Tender ganz besonders gut für den Betrieb auf normalspurigen Kohlenbahnen qualificiren müssen.

Von den übrigen Tendermaschinen verdienen nur noch die von Schwartzkopf (jetzt Berliner Maschinenbau-Actien-Gesellschaft) und die aus der Karlsruher Fabrik Erwähnung. Erstere, mit der Fabriknummer 476, hat die beiden Vorderachsen gekuppelt. Der Radstand beträgt $4^{m},027$, wobei aber die Hinterachse in Achsbüchsen nach Adam's System ruht, also drehbar ist. Die Bremse ist nach System Exter.

Die No. 752 der Karlsruher Maschinenfabrik hat 2 gekuppelte Achsen und ist für eine Kohlenbahn von $0^{m},78$ Spurweite gebaut. Der Bau von zweiachsigen Tender-Locomotiven für schmale und normale Spurweiten ist eine Specialität dieser Fabrik. Sie baut solche von 500 bis 1435^{mm} lichter Spurweite in 24 verschiedenen Abmessungen mit nomineller Leistungsfähigkeit von 3 bis zu 200 Pferdekräften. Bei diesen Maschinen liegen die Rahmen innerhalb, Steuerung mit Stephenson'scher Coulisse ausserhalb. Sie haben in der Regel Räder von nur $0^{m},68$ Durchmesser und einen verhältnissmässig sehr grossen Hub, so dass die Leistungsfähigkeit bei dem bedeutenden adhärirenden Gewichte der Achsen eine ganz vorzügliche ist. Auch in Bezug auf Oekonomie der Unterhaltung haben sich diese Maschinen nach reichlich gemachten Erfahrungen sehr gut bewährt.

Berathungen der zur Erhöhung der Sicherheit im Eisenbahnbetriebe zu ergreifenden Maassnahmen.

Beschlüsse der vom 29. October bis 1. November 1873 in Berlin stattgehabten Conferenz.

Berlin, den 29. October 1873.

Unter dem Vorsitz des Ober-Bau- und Ministerial-Directors Weishaupt traten heute in dem Vereinslokale des hiesigen Architecten-Vereins in Folge einer von dem Herrn Handelsminister ergangenen Aufforderung die nachstehend Genannten behufs Berathung der zur Erhöhung der Sicherheit im Eisenbahnbetriebe zu ergreifenden Maassnahmen zusammen.

1. Regierungs- und Baurath Schmeitzer (Preuss. Ostbahn).
2. Ober-Maschinenmeister Gräf (desgl.).
3. Regierungs- und Baurath Schwabe (Niederschlesich-Märkische Eisenbahn).
4. Maschinenmeister Werchau (desgl.).
5. Regierungs- und Baurath Wiebe (Hannoversche Staatsbahn).
6. Ober-Maschinenmeister Schäffer (desgl.).
7. Baurath Behrend (Bebra-Hananer-Eisenbahn).
8. Ober-Betriebsinspector Bormann (Saarbrücker Eisenbahn).
9. Ober-Maschinenmeister Finkbein (desgl.).
10. Regierungs- und Baurath Grotefend (Oberschlesische Eisenbahn).
11. Ober-Maschinenmeister Grimmer (desgl.).
12. Regierungs- und Baurath Brandhoff (Bergisch-Märkische Eisenbahn).
13. Ober-Maschinenmeister Stambke (desgl.).
14. Baurath Magnuna (Berlin-Stettiner Eisenbahn).
15. Ober-Maschinenmeister Kretschmar (desgl.).
16. Baurath Quassowski (Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn).

Digitized by Google

17. Ober-Maschinenmeister Turner (Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn).
18. Geheimer Ober-Baurath a. D. Siegert (Berlin-Anhalter Eisenbahn).
19. Regierungs- und Baurath a. D. Jaedicke (desgl.).
20. Regierungs- und Baurath a. D. Leut (Magdeburg-Halberstädter-Eisenbahn).
21. Bau-Director Stute (desgl.).
22. Geheimer Ober-Baurath a. D. Koch (Magdeburg-Leipziger Eisenbahn).
23. Ober-Maschinenmeister Lange (desgl.).
24. Regierungs- und Baurath a. D. Umpfenbach (Thüringische Eisenbahn).
25. Ober-Maschinenmeister Lochner (desgl.)
26. Ober-Ingenieur Rumschöttel (Rheinische Eisenbahn).
27. Geheimer Regierungsrath Lohse Kölu-Mindener Bahn).
28. Ober-Maschinenmeister Pohlmeyer (desgl.).
29. Director Tellkampf (Altona-Kieler Eisenbahn).
30. Maschinenmeister Nollau (desgl.).
31. Regierungs- und Baurath a. D. Winterstein (Rechte Oder-Ufer Eisenbahn).
32. Ober-Maschinenmeister Kupisch (desgl.)
33. Regierungs- und Baurath Beusen (Eisenbahn-Commissariat Berlin).
34. Regierungs- und Baurath Vogel (desgl. Cohlenz).
35. Regierungsrath Streckert (Reichs-Eisenbahnamt).
36. Baurath Bleier (desgl.).
37. Geheimer Commerzienrath Borsig (Berlin).
38. Commerzienrath Schwartzkoff (Berlin).
39. Director Wöhler (Berlin).
40. Geheimer Ober-Baurath Schwedler (Handels-Ministerium).
41. Geheimer Baurath Schneider (desgl.).
42. Geheimer Baurath Franz (desgl.).
43. Geheimer Baurath Wex (desgl.).
44. Regierungs- und Baurath Dieckhoff (desgl.).
45. Regierungs- und Baurath Quensell (technisches Eisenbahnbüreau des Handelsministeriums).
46. Eisenbahn-Bau-Inspector Oberbeck, welchem das Schriftführeramt übertragen war, (desgl.).
47. Eisenbahn-Bau-Inspector Ruttkowski (desgl.).
48. Eisenbahn-Baumeister Dr. zur Nieden (desgl.).
49. Baumeister Sarrazin (desgl.).

Der Vorsitzende begrüsste die Versammlung im Namen des Herrn Handelsministers, der von dem lebhaftesten Interesse für den hochwichtigen Gegenstand beseelt sei, welcher die Versammlung beschäftigen werde, zu seinem Bedauern jedoch nicht persönlich an der Conferenz Theil nehmen könne. Derselbe knüpfte hieran den Wunsch, dass die Berathungen von dem besten Erfolg gekrönt sein möchten, und wies demnächst darauf hin, wie in Folge der Nachwirkungen des 1870—71er Krieges, der raschen Erweiterung des Eisenbahnnetzes und der zum Theil über das Maass der disponiblen Kräfte wie der Leistungsfähigkeit des Betriebsmaterials und der Bahnanlagen gegenüber den Anforderungen eines bei der Blüthe von Handel und Wandel über alle Voraussicht gesteigerten Verkehrs eine Reihe von Unzuträglichkeiten und namentlich auch Unfällen im Betriebe der Eisenbahnen eingetreten seien. Hiergegen energische Abhilfe zu schaffen, und, soweit nur immer erreichbar die grösste Sicherheit in der Beförderung auf den Eisenbahnen zu erzielen, sei die Aufgabe, zu deren Lösung die gegenwärtige Versammlung kräftigst beizutragen berufen sei. Was den einzelnen, immerhin sehr anerkennungswerthen Bemühungen nicht genügend gelungen sei, werde von den vereinigten Kräften einer so grossen Zahl Sachverständiger leichter zu erringen sein. Einen vortrefflichen Anhalt für die Beurtheilung der Ursachen, die bei den Unfällen der jüngsten Zeit besonders mitgewirkt hätten, gewähre die Statistik der Betriebsereignisse aus den letzten Jahren und speciell aus dem Jahre 1872.

Aus letzterer werden die Hauptresultate demnächst mitgetheilt. — Da zu einer Generaldiscussion Niemand das Wort verlangte, so wurde sofort in die Specialdiscussion eingetreten. In Betreff des Fragebogens, welcher hierfür aufgestellt und sämmtlichen Theilnehmern einige Zeit vorher nur als Leitfaden für die Besprechungen dienen, keineswegs aber die Anregung anderer nicht darin enthaltener Fragen ausschliessen solle.

Frage No. 1.

«Ist das Oberbau-System der breitbasigen Schienen auf hölzernen Querschwellen an und für sich als genügend sicher für den Betrieb zu bezeichnen, resp. welche Festsetzungen in Bezug auf die Construction des Schienengestäuges sind etwa zur Gewährleistung einer vollkommeneren Sicherheit zu treffen?»

Es wurde zunächst zur Erörterung gestellt, welche Breite die Kiesbettung mindestens haben müsse, um einer seitlichen Verschiebung der Schwellen den erforderlichen Widerstand entgegen zu setzen. Man erkannte an, dass der § 8 der technischen Vereinbarungen vom Juni 1871 hierfür keine bestimmte Norm enthalte. Derselbe lautet: «Die Kronenbreite, in einer horizontalen Linie durch die Unterkante der Schienen gemessen, soll vom Durchschnittspunkte der Böschungslinie bis zur Mitte des nächsten Gleises nicht unter 2^m betragen.» Unter Kronenbreite soll hier, wie allgemein zugegeben wurde, nicht etwa die Breite der wirklichen Kiesbettung sondern nur eine ideelle Linie verstanden sein, mit deren Hilfe die Minimalbreite des Unterbau-Planums zu bestimmen ist. Für die Bettungsbreite, in der Höhe der Schienen-Unterkante gemessen, wurde als Minimum $3^m,2$ bei eingleisiger Bahn in Vorschlag gebracht. Bei der Abstimmung wurde jedoch die Frage, ob diese Breite für alle Gangarten der Züge ausreichende Sicherheit gewähre, von der Majorität der Anwesenden verneint, dagegen eine Minimal-Breite von $3^m,5$ ziemlich einstimmig als genügend anerkannt, falls gutes Bettungsmaterial verwendet werde. Es wurde daran die Folgerung geknüpft, dass wenn jene Bettungsbreite zeitweise nicht vorhanden sei, eine angemessene Ermässigung der grössten Fahrgeschwindigkeit eintreten müsse.

Als Minimallänge der Schwellen setzte man das Maass von $2^m,5$ fest.

Demnächst wurde die Befestigung der Schienen auf den Schwellen einer näheren Erörterung unterzogen. Von verschiedenen Seiten wurde die Befestigung mit den gewöhn-

Digitized by Google

lichen Hakennägeln als nicht genügend sicher bezeichnet und der Anwendung der Schraubennägel, ähnlich wie sie in Frankreich üblich sind, das Wort geredet. Da diese Nägel nicht eingeschlagen, sondern eingeschraubt werden, sei allerdings die Auswechselung der Schienen umständlicher und zeitraubender, das Beispiel der französischen Bahnen beweise aber, dass die daraus erwachsenden Schwierigkeiten wohl zu überwinden seien; auch werde diese Befestigungsart von denjenigen preussischen Bahnverwaltungen, welche dieselbe vorzugsweise eingeführt, lebhaft befürwortet. Man erkannte allseitig eine Verbesserung der bisherigen Befestigungsmittel als sehr wünschenswerth an und stimmte dafür, dass ausgedehntere Versuche mit der Anwendung der Schraubennägel zu machen seien.

Der von einigen Seiten befürworteten Anbringung von Zugstangen zur Verbindung der Schienenstege mit einander wurde von anderer Seite weniger Werth beigelegt, da dieselbe die gefährliche Lockerung der gewöhnlichen Hakennägel erfahrungsgemäss nicht genügend zu verhindern vermöchten; es wurden ausserdem Fälle bezeichnet, in denen solche Zugstangen in Folge starker Seitenschwankungen der Locomotive zerrissen waren. Dessen ungeachtet wurde insbesondere für scharfe Curven die Fortsetzung der Versuche mit Zugstangen von der Majorität empfohlen.

Die angeregte Frage, ob dem seitlichen Federn der Schienen, auf dessen thunlichste Verhütung die Befestigungsmittel hinwirken sollen, nicht auch dadurch entgegenzutreten sei, dass die Schienen auf der Aussenseite bis zum Kopfe mit Kies verfüllt würden, gab zu der Erklärung Anlass, dass nach den bekannten von M. M. von Weber angestellten Versuchen dieses Mittel sich als sehr wenig wirksam herausgestellt habe.

Als ein wichtiges Befestigungsmittel, welches sowohl dem Eindrücken der Schienen in die Schwellen, als dem seitlichen Kippen der Schienen wesentlich vorbeugen helfe, wurden die Unterlagsplatten bezeichnet. Bei dieser Gelegenheit wurden die Vorzüge des Stuhlsystems seitens der Vertreter derjenigen Bahnverwaltungen, welche in mehr oder weniger grossem Umfange an diesem System festgehalten haben, hervorgehoben; dasselbe lasse ein seitliches Umkanten oder Federn der Schienen nicht zu, gewähre eine grosse Auflagerfläche, conservire in Folge dessen die Schwellen besser, welche überdies durch die tiefere Lage in der Kiesbettung weit mehr vor atmosphärischen Einflüssen geschützt seien. Allerdings dürften die in neuerer Zeit hinzugetretenen Verbesserungen dabei nicht ausser Acht gelassen werden, nämlich die Befestigung der Stühle mit Nägeln statt mit Bolzen und die Anwendung des schwebenden Stosses mit kräftiger Verlaschung, durch welche zugleich das sogenannte «Laufen» der Schienen nach der Längenrichtung der Bahn sicherer verhindert werde, als durch die bei den breithasigen Schienen üblichen Befestigungsmittel. Diesen Vorzügen gegenüber wurde von anderer Seite der überwiegende Nachtheil betont, welchen die Anwendung von Gusseisen und Holz und die unsichere Befestigung der Schienen durch die Keile mit sich bringe, deren Lockerung auch durch die volle Einbettung in Kies nicht verhindert werden könne. Das abgesehen von England im Ganzen nur noch sporadische Vorkommen des überdies kostspieligeren Stuhlsystems liefere den besten Beweis, dass es nicht den Vorzug verdiene; die Wiederaufnahme desselben würde als ein Rückschritt angesehen werden. Dieser Auffassung trat die Majorität der Versammlung bei, indem sie sich gegen neue Versuche mit dem Stuhlsystem aussprach. Eine in Vorschlag gebrachte Modification der schmiedeeisernen Unterlagsplatten, nach welcher letztere an der Aussenseite der Schiene mit Stützen versehen werden sollten, die mit dem Schienensteg zu verschrauben wären (Fig. 27), fand zwar mehrseitigen Beifall; eine Beschlussfassung über bestimmte Formen der Unterlagsplatten fand man indessen nicht für angezeigt. Auch der Vorschlag, die Anwendung von Unterlagsplatten auf jeder einzelnen Schwelle als nothwendig vorzuschreiben, wurde als zu weitgehend verworfen. Dagegen wurde mit Rücksicht darauf, dass erfahrungsmässig Entgleisungen auch in geraden Linien bei schlängelnder Bewegung der Locomotiven eingetreten sind, folgender Beschluss gefasst: Es empfiehlt sich, schmiedeeiserne Unterlagsplatten nicht auf die schärferen Curven zu beschränken, sondern auch in schwächeren Curven und auf geraden Linien in ausgedehnterem Maasse als bisher anzuwenden und die günstige Wirkung derselben durch fernere Verbesserungen ihrer Construction zu erhöhen.

Fig. 27.

Bezüglich der Verlaschung der Schienen wurde in Anregung gebracht, dieselbe dadurch zu verstärken, dass die Aussenlasche ebenso hoch wie die Schienen, die Innenlasche aber nur um soviel niedriger gemacht werde, als durch das Herabreichen des Spurkranzes bedingt ist. Bei der Bergisch-Märkischen Eisenbahn sei eine derartige Verstärkung der Laschen auf ausgedehnten Strecken zur Anwendung gekommen und habe sich gut bewährt. Von anderer Seite wurde die Gleichheit der inneren und äusseren Laschen als constructiv wünschenswerth bezeichnet und das Bedürfniss zur Verstärkung der Laschen in Zweifel gezogen. Die Versammlung neigte sich der letzteren Ansicht zu und gab in ihrer Majorität die Erklärung ab, dass eine Verstärkung der bisher üblichen Laschenverbindung, bei welcher die Laschen nicht über den Steg der Schienen hinausreichen, durch besondere Sicherheitsrücksichten nicht wohl geboten erscheine.

Die im Lauf der Debatte bereits mehrfach berührte Frage wie weit die Höhe der Schienen bei dem seitlichen Federn derselben in Betracht komme, führte zu dem Beschluss, dass die normale Höhe der jetzt vorzugsweise angewandten Schienen von 131^{mm} als unbedenklich zu erachten sei, dass dagegen eine Vergrösserung der Höhe bei den jetzigen Befestigungsmitteln nicht räthlich erscheine.

Ueber die Vorzüge der eichenen Schwellen vor den kiefernen herrschte Einstimmigkeit und empfahl man dieselben besonders für schärfere Curven. Kieferne Schwellen ganz von der Verwendung auszuschliessen, erklärte man für unthunlich, hielt aber bei denselben die Anwendung von Unterlagsplatten in angemessener Anzahl für geboten und in scharfen Curven für durchweg nothwendig.

Der Vorsitzende lenkte demnächst die Aufmerksamkeit auf den ganz eisernen Langschwellen-Oberbau, auf

Digitized by Google

dessen allgemeinere Einführung in neuerer Zeit immer entschiedener hingearbeitet werde; es seien vornehmlich zwei Systeme in ausgedehnterem Maasse zur Geltung gekommen, nämlich das Hartwich'sche und das Hilf'sche. In Betreff des ersteren wurde hervorgehoben, dass sich dasselbe bei der Rheinischen Bahn, seitdem es auf Strecken mit stärkerer Frequenz verwendet sei, nicht bewährt habe; die sehr hohen und steifen Schienen seien schnell verbraucht, namentlich die Köpfe bald platt gefahren, auch sei die Auswechselung sehr schwierig. Dagegen habe sich bei derselben Bahn das Hilf'sche System, das allerdings erst in geringerem Umfange versuchsweise zur Anwendung gebracht sei, bisher sehr gut bewährt. Der Vorsitzende constatirte, dass bei der Nassauischen Bahn das Hilf'sche System auch auf längeren Strecken mit sehr gutem Erfolge zur Anwendung gebracht sei; selbst ein Theil der Verbindungsstangen zwischen den Schienen sei entbehrlich befunden worden, dagegen habe sich die Anwendung je einer eisernen Querschwelle an den Stössen der Schienen als zweckmässig herausgestellt. Uebrigens erscheine die seitens der Rheinischen Eisenbahn in Vorschlag gebrachte Modification des Hilf'schen Profils, wie sie zuerst von dem Baumeister Meydenhauer angeregt sei, (Fig. 28), sehr beachtenswerth.

Fig. 28.

Mit dem Vorschlage, ausgedehntere Versuche mit dem Hilf'schen Systeme, event. unter Berücksichtigung der Rheinischer Seits in Aussicht genommenen Aenderung, zu machen, erklärte sich die Versammlung einstimmig einverstanden.

Hierauf wurde die Frage No. 4, als mit der ersten Frage in nächster Verbindung stehend, vorweg zur Sprache gebracht.

Dieselbe lautet:

«Entspricht die Qualität des zum Oberbau verwendeten Materials durchweg den im Interesse der Sicherheit zu stellenden Anforderungen? Event. wie wird dies am zuverlässigsten zu erreichen sein?»

Es wurde hervorgehoben, dass das Schienenmaterial auf den preussischen Eisenbahnen im Allgemeinen gut sei; das beste sei der Bessemer Stahl; wenn jedoch das dazu verwendete Eisen Phosphor enthalte, entstehe leicht ein zu grosser Härtegrad, bei welchem nicht mehr die nöthige Zähigkeit vorhanden sei. Zur Prüfung der Stahlschienen seien deshalb ausser den Biegungsproben Fallproben zu empfehlen — etwa 2 Schläge eines 12 Centner schweren Bärs mit 5^m Fallhöhe auf die 1^m weit freiliegende Schiene. — Die Versammlung stimmte der allgemeinen Einführung von Fallproben bei und beschloss ferner, dass das Einklinken des Fusses bei Stahlschienen zu unterlassen, auch das Einstossen der Laschenbolzen-Löcher zu verbieten und hierfür das Bohren bezw. Fraisen allgemein anzuwenden sei. Empfohlen wurde ausserdem, das Biegen der Stahlschienen behufs Einlegung in scharfgekrümmte Curven mittelst Walzen und nicht durch Schraubenpressen zu bewirken, um alle scharfen Ansätze zu vermeiden, welche erfahrungsmässig am meisten Anlass zu Einbrüchen geben. Endlich wurde behufs Feststellung des Härtegrads der Schienen deren Untersuchung mittelst der Feile empfohlen.

Von der Anwendung von Stahlkopfschienen wurde abgerathen, da eine innige Schweissung zwischen dem verschiedenartigen Material nicht zu erreichen sei.

Für schmiedeeiserne Schienen wurde mit Rücksicht auf die nicht immer genügende Schweissung eine Prüfung durch Hammerschläge als nothwendig anerkannt.

Fortgesetzt den 30. Octoher.

Ausser den am vorigen Tage anwesenden Herren nehmen an den ferneren Berathungen auf vorherige Einladung noch Theil der

Dr. Siemens (Firma Siemens & Halske) und der Ober-Ingenieur Frischen.

Frage Nr. 2.

«Ist zu vermuthen, dass durch mangelhafte Ausrundung der Gefällwechsel überhaupt und namentlich durch ungenügende Vermittelung von Gegensteigungen oder Gegengefällen Unfälle herbeigeführt werden? Und lassen sich auf Grund der bisherigen Erfahrungen bestimmte zulässige Grenzwerthe für die Grösse des Ausrundungsradius und für die Länge der horizontalen Zwischenstrecken normiren?

Unter Hinweis auf die mehrfach vorgekommenen Zugtrennungen auf Brechpunkten oder kurzen Scheitel- oder Sohlstrecken wurde erwähnt, dass zu denselben meistens eine ungeschickte Handhabung der Locomotive mit beigetragen habe; gleichwohl scheine es nothwendig, bei der Bahnanlage darauf Rücksicht zu nehmen, dass ein langer Zug nicht in mehrere verschieden geneigte Strecken zu stehen kommen könne. Der § 2 der technischen Vereinbarungen vom Juni 1871 enthält mit Bezug hierauf die Bestimmung:

«Die Gefällwechsel sind zur Gewinnung sanfter Uebergänge mittelst möglichst schlanker Curven abzurunden. Zwischen Gegengefällen und Gegensteigungen von 1:200 und darüber soll eine horizontale Strecke womöglich von der Länge eines Güterzugs eingelegt werden.»

In Erwägung, dass auch bei flacheren Gegengefällen und Gegensteigungen die Einlegung einer solchen horizontalen Zwischenstrecke sehr zweckmässig und Oberdies meist leichter zu erreichen sei, als bei grösseren Neigungsverhältnissen, sprach sich die Versammlung dafür aus, dass in jenem Paragraphen die Worte «von 1:200 und darüber» ganz gestrichen werden möchten. Die Bestimmung, dass die Gefällwechsel «mittelst möglichst schlanker Curven» abzurunden seien, wurde für zweckmässig erklärt und noch dahin vervollständigt, dass der Abrundungsradius jedenfalls nie kleiner als 2000^m gewählt werden dürfe.

Frage Nr. 3.

«Ist anzunehmen, dass durch mangelhafte Herstellung des Ueberganges aus geraden Linien in Curven oder durch ungenügende Ueberhöhung des äusseren Schienenstranges in Curven Entgleisungen veranlasst sind? Und welche Normen werden hierfür empfohlen?»

Digitized by Google

Nachdem es von einer Seite als wahrscheinlich bezeichnet war, dass einzelne Entgleisungen durch zu plötzlichen Uebergang zu der Ueberhöhung des äusseren Schienenstranges in Curven herbeigeführt seien, wurde ein recht flacher Anlauf dafür von der Versammlung empfohlen und als stärkste zulässige Steigung 1 : 250 angenommen. Ueber die Frage, ob es zweckmässig sei, die Ueberhöhung nur über die in den technischen Vereinbarungen vorgeschriebene, den Uebergang vermittelnde Parabelcurve zu vertheilen oder noch etwas in die gerade Linie hineinreichen zu lassen, sowie über das vortheilhafteste Maass der Ueberhöhung wurde eine Einigung nicht erzielt, jedoch festgesetzt, dass bei Bestimmung der Ueberhöhung vorzugsweise die grösste Schnellzuggeschwindigkeit zu berücksichtigen sei, und dass es im Uebrigen höchst wünschenswerth erscheine, durch praktische Versuche die fraglichen Punkte weiter aufzuklären. Der Antrag für die Bestimmung der Ueberhöhung als Grundsatz vorzuschreiben, dass die Lastvertheilung auf die beiden Räder einer Achse in der Curve dieselbe bleiben solle, wie in der geraden Linie, wurde abgelehnt, da dies die Gewinnung praktischer Resultate nur erschweren würde.

Frage Nr. 5.

«In welcher Weise ist eine möglichst solide Unterhaltung des Oberbanes und eine möglichst sichere Controle derselben zu erzielen?»

Die Unterhaltung des Oberbanes im Accord wird unter gewissen Verhältnissen als nützlich anerkannt, jedoch nur der Einzelaccord, nicht der Generalaccord auf längere Zeiten. Letzterer wird bei der Abstimmung sogar als mit der Sicherheit des Betriebs unverträglich verworfen.

Die auf der Locomotivführer-Conferenz zu Mainz am 27. September c. befürwortete allgemeine Einführung gedruckter Formulare, mittelst derer die Locomotivführer in den Stand gesetzt werden, wahrgenommene schlechte Stellen in den Bahngleisen auf jeder Station zur actenmässigen Anzeige bringen zu können, wird als ein ganz geeignetes Mittel zur Controle des Oberbaues allseitig anerkannt und demgemäss empfohlen.

Es wird hieraus beantragt, eine Trennung der Bahnbewachung und Bahnunterhaltung vorzuschreiben, da die Wärter oft nicht im Stande seien, beide Functionen in dem nöthigen Umfange zu erfüllen. Die Versammlung lehnt den Antrag in dieser Form ab, nimmt dagegen eine andere Resolution an, wonach in denjenigen Fällen in denen die Bahnwärter die im § 5 des Bahnpolizei-Reglements gestellten Anforderungen nicht genügend zu erfüllen vermögen, besondere Beamten für die Revision der Bahn angestellt werden sollen.

Im Interesse der Privatbahn-Verwaltungen wird von einer Seite der Wunsch ausgesprochen, die Baumeister und Bauführer, welche für die technische Controle der Bahnen nicht zu entbehren seien, möchten Seitens des Staates nicht ausschliesslich für den Staatsdienst in Anspruch genommen werden, wie es nach den in der neueren Zeit erlassenen Bestimmungen immer mehr der Fall sei.

Der von anderer Seite hervorgehobene Umstand, dass die Eisenbahn-Baumeister bei den Staatsbahnen gewöhnlich nur kurze Zeit in derselben Stellung belassen würden, wird zwar als nachtheilig für die Bahncontrole anerkannt, aber bei den augenblicklichen Zeitverhältnissen in Folge der raschen Ausdehnung des Eisenbahnnetzes und des häufigen Uebertritts der technischen Eisenbahnbeamten in den Dienst der Privatbahnen als zur Zeit nicht wohl vermeidlich bezeichnet.

Frage Nr. 6.

«Giebt es unter den vorhandenen Weichen solche, die ihrer Construction nach als betriebsgefährlich zu verwerfen sind? Und welche Verbesserungen der Weichenconstruction sind zu allgemeinerer Einführung zu empfehlen?»

Mit Bezug auf den ersten Theil der Frage erklärt die Versammlung zunächst, dass Weichen, welche keine unterschlagende Zungen haben, als betriebsgefährlich zu erachten sind. Uebrigens wird constatirt, dass derartige Weichen nur noch ausnahmsweise existiren.

Bezüglich des zweiten Theils der Frage wird der Antrag gestellt und angenommen, für die Weichenzungen allgemein ein Profil einzuführen, welches genügend breit und stark sei, um gegen das Umkanten und seitliche Umbiegen ausreichenden Widerstand zu leisten, ohne dass es einer besonderen Abstützung der Zugschienen gegen die Mutterschienen durch Zwischenknaggen bedarf.

Die Frage, ob Zungen von gewöhnlichem Schienenprofil völlig zu verwerfen seien, wird von der Majorität mit Nein beantwortet, ein niedrigeres Profil aber als zweckmässig empfohlen. Es wird dann noch darauf hingewiesen, dass bei der vertikalen Abschrägung des unterschlagenden Theiles der Zunge sorgfältig darauf geachtet werden müsse, dass sich keine schiefe Ebene bilde, auf welche der Spurkranz auflaufen könne; bei der Bergisch-Märkischen Bahn werde zu diesem Behuf der Mutterschiene an der betreffenden Stelle durch Abhobeln das alte birnenförmige Profil gegeben, das einen günstigeren Querschnitt des unterschlagenden Zungenendes gestatte. Von anderer Seite wird statt des letzteren Mittels empfohlen, den nach der Längenrichtung abgeschrägten Zungentheil auch nach der Querrichtung gehörig abzuschrägen.

Die Frage, ob die Anwendung gekrümmter Zungen statt der geraden im Interesse der Sicherheit geradezu geboten erscheine, wird verneint. Als Vorzug der geraden Zunge wird die geringere Länge des unterschlagenden Theiles aufgeführt. Von verschiedenen Seiten wird aber bestätigt, dass die gekrümmten Zungen beim Durchfahren der Weichen eine sanftere Bewegung der Fahrzeuge veranlasst haben.

Ein besonderer Werth sei den gekrümmten und langen Zungen beizulegen, wenn es sich um Weichen in den Hauptgleisen eingeleisiger Bahnen handele, welche von ganzen Zügen durchfahren werden.

Frage No. 7.

«Darf angenommen werden, dass bei der bisher üblichen Herstellungsweise der Weichenvorrichtungen immer der nöthige Grad von Genauigkeit erreicht ist? Und auf welche Weise wird sich eine möglichst grosse Vollkommenheit hierin erzielen lassen?»

Digitized by Google

Dieselbe wird dahin beantwortet, dass die vielfach übliche Anfertigung der Weichen in den Eisenbahn-Werkstätten für die Erreichung des nöthigen Genauigkeitsgrades zu empfehlen sei; nur müssten die Weichen schon in der Werkstätte auf Unterlagsplatten fertig verbunden werden, ausserdem wurde die allgemeine Einführung von Drehecksverbindungen zwischen den beiderseitigen Unterlagsplatten zur Sicherung eines genauen Abstandes empfohlen.

Frage No. 8.

«Sind in Betreff des Materials zu den Weichenzungen, Mutterschienen und Gleitstühlen bestimmte Festsetzungen zu treffen, um eine ungleichmässige Abnutzung der einzelnen Theile thunlichst zu verhüten?»

Die Versammlung erklärt einstimmig, dass es sich empfiehlt, nicht nur die Zungen, sondern auch die Mutterschienen aus Stahl herzustellen. Es wird dazu bemerkt, dass mit Rücksicht auf das nothwendige Höhein der Zungen zu diesen kein Bessemer-Stahl, sondern Puddelstahl zu nehmen sei.

Im Hinblick auf einige Entgleisungen, deren Ursache in der ungleichen Höhenlage zu vermuthen ist, welche die Köpfe der Zunge und Mutterschiene einer Weiche in Folge verschiedener Abnutzung bekommen hatten, wird von der Versammlung empfohlen, beim Auswechseln einer Zunge oder einer Mutterschiene jedesmal die ganze Weiche herauszunehmen und in der Höhenlage neu zu adjustiren.

Zur Frage No. 9,

«Sind gewisse Stellvorrichtungen der Weichen als unsicher von der Verwendung auszuschliessen?»

wird zunächst beschlossen, dass die im § 64 der technischen Vereinbarungen enthaltene Bestimmung, wonach Einfallhaken bei selbstwirkenden Weichen als unzulässig bezeichnet werden, unter die obligatorischen Bestimmungen aufzunehmen sei.

Es wird dann erwähnt, dass die Gegengewichte der Stellvorrichtungen nicht immer schwer genug seien, um die Zunge fest an die Mutterschiene zu drücken, namentlich wenn eine Weiche von der Locomotive selbst aufgefahren werde, bleibe dieselbe leicht in einer Mittelstellung stehen und gebe dann zu Entgleisungen Anlass; für solche Fälle wirke die bei den Weichen der Ostbahn angebrachte Vorrichtung günstig, bei welcher das Gegengewicht von selbst nach der anderen Seite überfällt, sobald die Weiche umgestellt wird.

Die daran angeschlossene Frage, ob es sich empfiehlt, die Gegengewichte so einzurichten, dass dadurch stets ein Ausschliessen der Zunge mit Sicherheit herbeigeführt wird, wird von der Majorität der Anwesenden bejaht.

Als eine Sicherheitsvorkehrung für das Befahren der Weichen, um die Zungen bei etwaiger Mittelstellung fest anzudrücken, werden noch die neben den Schienen knrz vor der Weiche anzubringenden Druckhebel erwähnt, wie sie in Oesterreich mehrfach angewandt und von Max Jüdel in Braunschweig für 50 Thlr. pro Stück zu beziehen seien. Die Versammlung erklärt es für wünschenswerth dass dem Apparate eine grössere Aufmerksamkeit als bisher zugewendet werde.

Bei dieser Gelegenheit wird auch die Frage angeregt, ob am Zungendrehpunkt ein Drehholzen oder eine Laschenverbindung oder beides gemeinschaftlich anzubringen sei. Bei Laschenverbindung ohne Drehbolzen sei eine nachtheilige Längsverschiebung der Zungen beobachtet, wenn die Löcher in den Laschen oder Schienen den Verbindungsbolzen mit Spielraum umschlossen. Beim Fehlen der Laschen sei dagegen die Zunge nicht genügend gegen Umkippen gesichert. Nach längerer Debatte einigte man sich dahin, dass eine Laschenverbindung an der Zungenwurzel oder eine deren Wirkung ersetzende Vorrichtung als obligatorisch anzunehmen sei, während die Frage, ob ausserdem noch die Anwendung von Drehbolzen vorzuschreiben, verneinend beantwortet wurde.

Die Frage No. 10,

«In welcher Weise ist für eine möglichst sorgfältige Instandhaltnng der Weichenvorrichtung und eine sichere Controle derselben zu sorgen?»

gieht zn der Mittheilnng Anlass, dass auf dem Bahnhof der Niederschlesich-Märkischen Bahn zu Berlin besondere Weichenrevisoren und zwar Schlosser aus der Bahnwerkstätte zur periodischen Controle der Weichen und gleichzeitigen Ausführung etwa erforderlicher Reparaturen commandirt werden, was sich sehr bewährt habe. Die Versammlung empfiehlt dies Verfahren zu allgemeiner Annahme, wodnrch selbstverständlich die Controle durch die Bahnmeister nnd Weichensteller nicht ausgeschlossen sei.

Fortgesetzt den 31. October.

Die Versamminng wendet sich nunmehr der Frage No. 11 zn.

«Erscheinen Modificationen in der Construction der Herzstücke geboten? Und empfiehlt es sich, das Kreuzungsverhältniss derselben zwischen engeren Grenzen als bisher einzuschliessen, und zwar

a. bei einfachen Weichen,
b. bei englischen Weichen,
c. bei Gleiskreuzungen?»

Eine principielle Modification der bisherigen Herzstück-Construction wird nur in der neuerdings mehrfach vorgeschlagenen Anbringung beweglicher Zungen gefunden. Es wird hervorgehoben, dass diese wohl geeignet seien, Entgleisungen zu verhindern, wie sie beim Rangiren und besonders beim Ingangsetzen eines Rangirzuges in Herzstücken öfters vorgekommen sind, dass dagegen in Hauptgleisen die Anwendung der beweglichen Zungen keinen besonderen Vortheil gewähre, daselbst sogar bedenklich erscheine. Demgemäss beschliesst die Versammlung, weitere Versuche damit in Nebengleisen zu empfehlen, von der Verwendung in Hauptgleisen aber abzurathen.

Als eine zweckmässige Construction, durch welche eine sichere Führung der Spurkränze erreicht werden könne, wird die Fortführung der Herzstückspitze bis in den mathematischen Kreuzungspunkt von einer Seite angerathen; hierbei sei allerdings die Spitze von da ab, wo ihre Stärke 20mm beträgt, bis zu dem Ende hin abzuschrägen. Die Herstellung biete selbst bei gewöhnlichen Schienenherzstücken

Digitized by Google

keine Schwierigkeit. Bei der Abstimmung wird die allgemeine Anwendung dieser Construction bei Kreuzungsstücken als wünschenswerth bezeichnet, bei einfachen Weichenherzstücken jedoch mit Rücksicht auf die vorhandenen Zwangsschienen nicht für nothwendig erachtet. Dagegen befürwortet die Versammlung die beantragte Erhöhung der Zwangsschienen über die Schienen-Oberkante hinaus im Interesse einer bessern Führung des Rades, sofern eine solche Erhöhung durch eine entsprechende Aenderung des durch das Bahnpolizei-Reglement vorgeschriebenen lichten Normalprofils statthaft gemacht werde. Ferner wird es als nothwendig anerkannt, dass die Herzstückspitze und die Flügelschienen aus vorzugsweise widerstandsfähigem Material hergestellt werden.

Ausserdem wird beschlossen: Für die Entfernung zwischen der Herzstückspitze und der das Rad führenden Kante der Zwangsschiene ist ein, von der etwaigen Spurerweiterung unabhängiges, constantes Maass inne zu halten, welches noch näher festzusetzen bleibt. Diese Entfernung muss durch geeignete Querverbindungen gesichert werden. Ein Umkanten der Zwangsschiene ist durch zweckentsprechende Befestigungsmittel unmöglich zu machen.

In Betreff des Kreuzungsverhältnisses werden die bisherigen, durch die technischen Vereinbarungen festgesetzten Beschränkungen im Allgemeinen für ausreichend erachtet; jedoch wird die Anwendung eines möglichst grossen Schneidewinkels bei Kreuzungsstücken empfohlen.

Die Fragen No. 12 und 13 werden wegen der Wechselbeziehung, in der sie zu einander stehen, zusammen zur Discussion gestellt. Sie lauten:

Frage No. 12.

«Welche Grundsätze werden für die Anordnung der Weichen in den Bahnhöfen eingleisiger Bahnen empfohlen, namentlich in solchen Bahnhöfen, auf denen nicht alle Züge anhalten resp. in solchen, bei denen die Einfahrt der Güterzüge direct in die Nebengleise erfolgen soll?»

Frage No. 13.

«Ist ein günstiger Erfolg für die Sicherheit des Betriebes davon zu erwarten, wenn das Princip des Rechtsfahrens auch bei den Bahnhöfen eingleisiger Bahnen consequent durchgeführt und die Anordnung dieser Bahnhöfe dem entsprechend ausgebildet wird?»

Zunächst werden die beiden verschiedenen Arten, nach welchen die beiden Hauptgleise eines Bahnhofs auf eingleisiger Bahn mit einander an dem Bahnhofsende verbunden werden können näher erläutert. Bei der einen (Skizze Fig. 29) bleibt der einfahrende Zug, indem er den geraden Weichenstrang verfolgt, stets auf dem zu der Fahrrichtung rechts liegenden Gleise, muss aber bei der Ausfahrt den gekrümmten Weichenstrang passiren. Bei der anderen Art (Skizze Fig. 30) muss der von der einen Richtung kommende Zug, wenn er in das rechts liegende Gleis einlaufen soll, den krummen Strang der Einfahrtsweiche und bei der Ausfahrt den krummen Strang der Ausfahrtsweiche passiren, während der von der entgegengesetzten

Fig. 29.

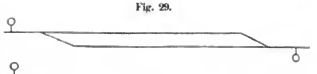
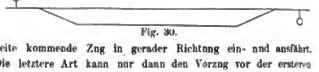


Fig. 30.



Seite kommende Zug in gerader Richtung ein- und ausfährt. Die letztere Art kann nur dann den Vorzug vor der ersteren verdienen, wenn von dem Princip des Rechtsfahrens abgewichen und Werth auf die Möglichkeit, den Bahnhof ganz gerade zu durchfahren, gelegt wird, also bei Zwischenbahnhöfen, welche von Zügen ohne Aufenthalt passirt werden sollen. Es wird dann noch die Wichtigkeit der Durchführung eines bestimmten Princips für die Sicherheit aller Betriebsfunctionen hervorgehoben und demgemäss die consequente Durchführung der ersterwähnten Art der Verbindung zwischen den Hauptgleisen eines Bahnhofes bei eingleisiger Bahn empfohlen.

Demgemäss spricht sich die Versammlung dahin aus, dass es im Interesse der Sicherheit des Betriebes im hohen Maasse zweckmässig erscheint, das Rechtsfahren auch bei eingleisigen Bahnen als Princip festzuhalten, davon nur auf Grund besonderer Instructionen ausnahmsweise abzuweichen und Einrichtungen zu treffen, durch welche dem Stationsvorsteher eine genaue Controle der jedesmaligen Weichenstellung möglich gemacht wird. Es wird jedoch als zulässig anerkannt, einzelne Haltestellen, bei denen durch festen Weichenverschluss die Ablenkung eines durchfahrenden Zuges in das unrichtige Gleis unmöglich gemacht ist, als einen Theil der freien Bahn zu behandeln.

Da durch diesen Beschluss die in der Frage No. 15 enthaltenen Punkte mit berührt werden, so wird diese gleich mit in die Besprechungen gezogen. Dieselbe lautet:

Frage No. 15.

«Welche Mittel erscheinen angezeigt, um das Einfahren von Zügen in ein falsches Bahnhofsgleis möglichst sicher zu verhüten? Erscheint es zweckmässig, dem Stationschef die Aufsicht und Disposition über die Einfahrtsweichen und Bahnhofs-Schlusstelegraphen von Stationsbüreau aus durch mechanische, bezw. electrische Verbindungen zu ermöglichen? Und in welcher Weise sind bejahenden Falls diese Verbindungen einzurichten?»

Der Vorsitzende theilt zunächst die statistischen Ergebnisse mit, welche sich auf die im Laufe der letzten 5 Jahre durch Weichen veranlassten Unfälle beziehen. Daraus ergiebt sich eine sehr erhebliche Zunahme dieser Unfälle von Jahr zu Jahr, und zwar ist der bei weitem grösste Theil derselben durch solche Weichen veranlasst, welche in den Hauptgleisen der Bahnhöfe mit der Zungenspitze gegen die Zugrichtung gekehrt liegen.

Die Versammlung spricht sich hierauf für obligatorische Einführung von Sicherheitsvorrichtungen zur Verhinderung derartiger Unfälle aus und beschliesst: «Es sind Vorkehrungen zu treffen, die dem Stationsvorsteher die vollkommen sichere

Digitized by Google

Disposition über die Stellung der in den Hauptgleisen gegen die Zungenspitze zu befahrenden Weichen und über die Einfahrtssignale gestattet.»

Ferner spricht sich die Versammlung dahin aus, dass als geeignete Mittel zur Abstellung der in den spitz befahrenen Weichen der Hauptgleise vorkommenden Unfälle anzuerkennen sei:

1) Die Beseitigung der spitz befahrenen Weichen aus den Hauptgleisen, bezw. die thunlichste Beschränkung derselben auf die zur Handhabung eines rationellen Betriebes unumgänglich nöthige Anzahl;

2) Die obligatorische Einführung einer geeigneten Sicherung der Einfahrtsweichen bei allen Bahnhöfen eingleisiger Bahnen und der spitz befahrenen Endweichen bei den Bahnhöfen zweigleisiger Bahnen. Die Sicherung habe im Wesentlichen in einer solchen Verbindung des Einfahrtssignals mit der betreffenden Weiche und dem Stationsbürean zu bestehen, dass das Einfahrtssignal nur bei der für den einfahrenden Zug angeordneten Stellung der Weiche gegeben werden könne.

Es wird auf die dafür construirten Apparate Bezug genommen, welche in der Fabrik von Siemens & Halske ausgestellt und von einem grossen Theil der Anwesenden besichtigt worden sind.

Frage No. 13.

«Lässt eine ausgedehntere Anwendung von Drehscheiben oder Niveau-Schiebebühnen statt der Weichen eine wesentliche Vereinfachung des Rangirdienstes auf den Bahnhöfen und somit eine grössere Betriebssicherheit erwarten?»

Die Unentbehrlichkeit der Weichenverbindungen für das Rangiren bei grossem Massenverkehr und auf Trennungsstationen wird allseitig anerkannt, die Nützlichkeit von Dampfschiebebühnen von einigen Rednern besonders hervorgehoben. Die Versammlung empfiehlt nach Erwägung aller Vortheile und Nachtheile, welche mit der Anlage von Drehscheiben und Schiebebühnen verbunden sind, die Anwendung derartiger mechanischer Vorrichtungen in einem gegen bisher ausgedehnteren Maasse, will dieselbe jedoch im Wesentlichen auf Güter-Schuppen, Be-, Ent- und Ueberlade-Gleise beschränkt wissen.

Bei dieser Gelegenheit wird auf die Zweckmässigkeit ansteigender Rangirköpfe auf Rangirbahnhöfen hingewiesen, wenn die Steigung mässig gehalten wird und eine genügende Anzahl paralleler Bahnhofsgleise vorhanden ist. Die Majorität der Versammlung spricht sich dahin aus, dass die Anwendung ansteigender Rangirköpfe mit Steigungen von höchstens 1 : 200 unter der Voraussetzung, dass geeignete Sicherheitsvorrichtungen zum Bremsen der Wagen vorhanden sind oder getroffen werden, wegen der dadurch zu erreichenden Abkürzung des Rangirgeschäftes als ein zweckmässiges Mittel zur Erhöhung der Sicherheit angesehen werden kann. Unbedingt zu vermeiden sei das Anschliessen der Rangirköpfe an die Hauptgleise, welche letzteren überhaupt zu dem eigentlichen Rangiren nicht benutzt werden dürften.

Ferner wird an dieser Stelle darauf aufmerksam gemacht, dass eine Vereinbarung zwischen benachbarten und in ihrem Wechselverkehr auf einander angewiesenen Bahnverwaltungen, wonach die Wagen derselben innerhalb der Verbandsgrenzen ohne Rücksicht auf die beschränkenden Bestimmungen des Wagenregulativs wechselseitig benutzt werden dürfen und nicht auf derselben Station zurückgegeben werden brauchen, wesentlich zur Erleichterung des Verkehrs, zur Kürzung der Züge, zur Vereinfachung des Rangirens und somit auch zur Erhöhung der Betriebssicherheit beizutragen im Stande sei.

In diesem Sinne beschliesst die Versammlung, dass den Bahnverwaltungen derartige Vereinbarungen dringend zu empfehlen sind.

Frage No. 14.

«Erfüllen die Signalvorrichtungen, durch welche die jeweilige Stellung der Weichen bei Tage und bei Nacht gekennzeichnet werden soll, durchweg ihren Zweck, die Betriebssicherheit thunlichst zu erhöhen?»

Es wird hervorgehoben, dass die grosse Anzahl Weichenlaternen auf einem ausgedehnten Bahnhof, den Locomotivführer eines einfahrenden Zuges mehr verwirre als orientire; in den Rangirgleisen selen indessen die Weichensignale nicht zu entbehren; die richtige Stellung der Weichen in den Hauptgleisen, werde durch das Einfahrtssignal genügend dargethan werden, sobald erst die beschlossene Verbindung der Telegraphen und Weichen überall durchgeführt sei. Hiergegen wurde von anderer Seite geltend gemacht, dass die Stellung der Weichen auch von dem Stationspersonal müsse erkannt werden können, dass deshalb auch die Weichen in den Hauptgleisen eines Signals bedürften.

Die hiernach gestellte Frage, ob es im Interesse der Betriebssicherheit liege, die Laternen der in der beabsichtigten Weise gesicherten Weichen der Hauptgleise nicht ferner beizubehalten, wurde von der Versammlung mit Nein beantwortet, ebenso die Frage, ob es sich empfehlen würde, die Locomotivführer von der Verpflichtung zu entbinden, die Weichensignale an jenen Weichen zu beachten.

Seitens des Reichs-Eisenbahnamtes sind zu der Frage No. 14 noch 2 Nebenfragen gestellt, nämlich:

«Ist es zur Sicherung des Betriebes nicht erwünscht, den Schluss des Zuges auch bei Tage zu signalisiren? (Nebel, Schneegestöber etc.)» und

«Sprechen nicht Gründe der Sicherheit dafür, auch den Tender (auf der Rückseite) bei Nacht durch eine Laterne zu beleuchten? (Loslösung der Kuppelung während der Fahrt, Manipulation der Maschine beim Wassereinnehmen etc. auf den Stationen.)»

Nachdem zu der ersten Frage bemerkt ist, dass für die Staatsbahnen die Bestimmung, den Schluss des Zuges auch bei Tage (durch eine rothe Scheibe) zu signalisiren, bereits existire, erklärt sich die Versammlung dafür, dass dies allgemein einzuführen sei.

Die constante Beleuchtung der Rückseite des Tenders während der Fahrt auf freier Bahn vorzuschreiben, wird von der Majorität für unnöthig erklärt und darauf hingewiesen, dass im Uebrigen § 39 des Bahnpolizei-Reglements die erforderlichen Vorschriften enthalte.

Digitized by Google

Frage No. 16.

«Welche Anordnungen sind zu treffen, um den Locomotivführer von einem Haltesignale, welches an einem Bahnhofs-Schlusstelegraphen oder an dem Telegraphen einer Blockstation gegeben ist, unter allen Umständen so frühzeitig zu avertiren, dass derselbe den Zug noch vor dem betreffenden Telegraphen mit Sicherheit zum Stehen bringen kann?»

Die Versammlung nimmt mit grosser Majorität die Resolution an, dass es bei den Bahnhofs-Schlusstelegraphen unbedingt geboten erscheine, ein genügend weit vorgeschobenes Avertissements-Signal herzustellen und dasselbe mit dem Bahnhofs-Schlusstelegraphen mechanisch so zu verbinden, dass es sich bei der Signalgebung automatisch mitbewegt. Darüber, ob es nöthig oder zweckmässig sei, derartige Avertissements-Signale auch zu beiden Seiten der Zwischen-Blockstationen anzubringen, werden verschiedene Ansichten laut. Einerseits wird die Möglichkeit hervorgehoben, dass ein Zug unmittelbar hinter einer solchen Blockstation liegen bleiben könne, nachdem der Blockwärter bereits die vorhergehende Strecke deblockirt habe, dass dann also ein nachfolgender Zug, welcher das Haltesignal der Blockstation nicht früh genug erkennt, auf den ersten Zug auffahren könne. Andrerseits wird auf die zahlreichen Mittel hingewiesen, welche für einen solchen ganz abnormen Fall dem Zug- und Bahnbewachungs-Personal zu Gebote stehen, um weitere Gefahr abzuwenden; zu grösserer Sicherheit wird vorgeschlagen, die Blockwärter dahin zu instruiren, dass sie nicht eher deblockiren dürfen, als bis der betreffende Zug ihrem Gesichtskreis entschwunden ist.

Die Majorität erklärt hierauf die Anbringung der Avertissements-Signale bei Zwischen-Blockstationen nicht für erforderlich.

Frage No. 17.

«Welche Vorsichtsmaassregeln sind für den Fall erforderlich, dass die telegraphische Verbindung unterbrochen und das Ablauten und Rückmelden der Züge unmöglich ist?»

Es werden folgende Vorsichtsmaassregeln in Vorschlag gebracht und sämmtlich von der Versammlung als nützlich anerkannt:

a. Bei unterbrochener telegraphischer Verbindung müssen die Züge langsam fahren, und Locomotiv- wie Zugführer mit entsprechender, vom Stationsvorsteher vollzogener Ordre versehen werden.

b. Bei eingleisiger Bahn darf weder die fahrplanmässige Kreuzung von Zügen verlegt werden, noch ist das Ueberfahren von Stationen zu gestatten.

c. Soweit die Läutewerke an den Blockapparaten in Function geblieben sind, mögen diese zur Orientirung über den Gang der Züge resp. zur Signalgebung mit benutzt werden.

d. Die Wärter haben durch kräftige Hornsignale einander die Annäherung eines Zuges zu melden; schlimmsten Falls ist die Anmeldung des Zuges durch Lanfzettel von Wärter zu Wärter zu bewirken.

e. Der Wärter soll eine gewisse Zeitlang nach dem Passiren eines Zuges das Haltesignal geben, um eine bestimmte Zeitdistance zwischen den Zügen zu sichern.

Frage No. 18.

«Welche Maassregeln sind zu ergreifen, um unheilvollen Folgen einer durch Zerreissen einer Kuppelung herbeigeführten Zugtrennung auf freier Strecke wirksam vorzubeugen?»

Es wird erwähnt, dass die unheilvollen Folgen der Zugtrennungen häufig dadurch herbeigeführt sind, dass die Locomotivführer, sobald sie das Abreissen eines Zugtheiles merken, den vorderen Zugtheil zu früh zum Stehen bringen und so das Auffahren des nachfolgenden Zugtheiles veranlassen. Man möge deshalb die Locomotivführer mit Instruction versehen, dass sie in solchen Fällen schleunigst bis zur nächsten, nöthigenfalls sogar bis zu der darauf folgenden Station durchzufahren und dort alsbald das Nöthige anordnen zu lassen haben, um die Abtrennung der Wagen unschädlich zu machen.

Im Uebrigen wird auf die Frage No. 19 Bezug genommen, deren Beantwortung gerade für etwaige Zugtrennungen von besonderer Bedeutung sei.

Fortgesetzt am 1. November.

Die nun folgenden, auf Betriebsmittel bezüglichen Fragen sind inzwischen von den zu einer Subcommission zusammengetretenen Maschinen-Technikern bereits eingehend erörtert, und haben diese Erörterungen zu bestimmten Vorschlägen geführt, welche der Versammlung vorgelegt werden.

Der Vorsitzende theilt zunächst noch mit Bezug auf die Tags zuvor gepflogenen Verhandlungen über das Signalwesen die Wünsche mit, zu denen sich die Locomotivführer auf der Mainzer Conferenz geeinigt haben. Dieselben verlangen vor Allem, dass womöglich in kürzester Frist auf allen Bahnen gleiche und der Sicherheit entsprechende Signale eingeführt werden. Speciell legen sie Werth auf gute Schlusslaternen an den Zügen und auf Signallaternen, welche durch Reflectoren auf genügend weite Entfernung sichtbar gemacht werden.

Die Versammlung erkennt diese Wünsche als berechtigt an und beschliesst, dass eine noch grössere Uebereinstimmung in den Signalordnungen, als in den letzten Jahren bereits gewonnen, zu erstreben sei.

Es wird hierbei constatirt, dass dies unschwer zu erreichen sein werde, da principielle Abweichungen nicht mehr vorhanden. Die etwaige Meinungsverschiedenheit darüber, ob Armsignale als Zwischensignale von besonderem Werth seien oder nicht, könne nach Maassgabe der vorliegenden Erfahrungen unbeachtet bleiben.

Frage No. 19.

«Gewähren die bisher üblichen Bremsen mit Kurbelbewegung ein genügend sicheres Mittel zur Verminderung der Fahrgeschwindigkeit, oder empfiehlt es sich, um in aussergewöhnlichen Fällen den Zug möglichst schnell anhalten zu können, andere Bremsvorrichtungen anzubringen?»

Zunächst wird folgende von der Subcommission vorgelegte Resolution unverändert angenommen:

Digitized by Google

«Die Bremsen mit Kurbelbewegung sind als ein genügend sicheres Mittel zur Verminderung der Fahrgeschwindigkeit zu betrachten, sofern dieselben durch eingeübte zuverlässige Beamte bedient werden. Gleichzeitig wird empfohlen, ausgedehntere Versuche mit Bremsen anzustellen, welche das Gewicht der Locomotiven zur Hemmung des Zuges nutzbar machen, oder bei denen durch Continuität der Bremswirkung ein grösserer Effect erzielt werden kann.»

Aus der Besprechung einzelner bestimmter Bremsvorrichtungen geht hervor, dass über deren Nutzen nach Lage der gewonnenen Erfahrungen und angestellten Beobachtungen noch keineswegs eine Uebereinstimmung in den Ansichten der Maschinen-Techniker herrscht. Namentlich bezieht sich dies auf die Lechatelier'sche Bremse. Die von einer Seite befürwortete Concentrirung der Bremsvorrichtungen in der Hand des Locomotivführers, wodurch eine schnellere und gleichmässige Wirkung erzielt werden soll, wird von anderer Seite mit Rücksicht darauf, dass derselbe gerade bei Unfällen verhindert sein könne, davon den wünschenswerthen Gebrauch zu machen, nur mit dem Vorbehalt als zweckmässig anerkannt, dass auch die einzelnen Bremser im Stande sein müssten, ihre Hemmvorrichtungen anzuziehen.

In Betreff der vorzugsweise besprochenen Lechatelier'schen und der Klotzbremsen an den Locomotiven erklärt sich die Majorität der Versammlung dafür, dass beide als geeignete Apparate für weitere Versuche zu benutzen seien.

Die auf der mehrerwähnten Locomotivführer-Conferenz verlangte gute Instandhaltung und Controle der Bremsen, sowie möglichst strenge Handhabung des § 13 des Bahnpolizei-Reglements, der sich auf die erforderliche Anzahl der Bremsen in den Zügen bezieht, wird allseitig befürwortet. Dabei wird eine recht präcise Fassung des bezeichneten Paragraphen, durch welche die Möglichkeit eines Missverständnisses ausgeschlossen werde, als wünschenswerth bezeichnet.

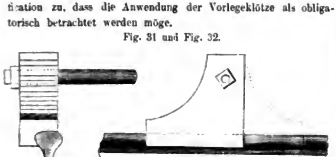
Zu Frage No. 20.

«Welche Vorkehrungen werden empfohlen um das Forttreiben stehender Wagen durch Wind zu verhindern?»

hat die Subcommission den Antrag gestellt, es möge zu dem vorbenannten Zwecke die Anwendung geeignet geformter Vorlegeklötze oder bei Speichenrädern das Durchstecken von Bäumen als entsprechende Vorkehrung empfohlen werden.

Die Versammlung stimmt diesem Antrage mit der Modification zu, dass die Anwendung der Vorlegeklötze als obligatorisch betrachtet werden möge.

Fig. 31 und Fig. 32.



Die vorstehende Skizze Fig. 31 und 32 stellt derartige Vorlegeklötze dar, die durch Querstangen mit einander zu verbinden sind, und nur so hoch hinauf reichen dürfen, als die Bremsvorrichtungen dies gestatten. Von einer Seite wird die symmetrische Gestaltung der Klötze nach den punktirten Linien empfohlen.

Frage No. 21.

«Ist die grösste nach § 25 des Bahnpolizei-Reglements zulässige Geschwindigkeit von 5 Minuten pro Meile bei Schnellzügen, bezw. von 6 Minuten pro Meile bei Personenzügen, für gewisse Kategorien von Locomotiven zu verbieten resp. welche Fahrgeschwindigkeit ist für jede dieser Kategorien als zulässig zu erachten?»

Der Vorsitzende macht zunächst Mittheilungen aus einem Briefe des Ingenieurs Robert F. Fairlie an die Redaction der Times (vom 13. October c.), worin auf die grossen Gefahren hingewiesen wird, welche aus der übermässig gesteigerten Geschwindigkeit der Züge erwachsen; bei einer Geschwindigkeit von mehr als 50 englischen Meilen ($10^1/_3$ Preussische Meilen) pro Stunde verliere der Locomotivführer selbst auf günstigen Bahnstrecken die nöthige Sicherheit in der Handhabung des Zuges. — In der Mainzer Locomotivführer-Conferenz ist sogar eine Maximalgeschwindigkeit von 9 Minuten ($6^2/_3$ Preussische Meilen pro Stunde) befürwortet.

Die hieran geknüpfte Frage, ob die nach dem Bahnpolizei-Reglement zulässige Maximal-Geschwindigkeit von 5 Minuten pro Meile überall noch die erforderliche Sicherheit gewähre, wird von der Majorität mit Nein beantwortet und demgemäss im Allgemeinen eine Herabsetzung der zulässigen Maximal-Geschwindigkeit auf 6 Minuten pro Meile empfohlen.

Die von der Subcommission vorgelegte Resolution wird in einigen Punkten modificirt und alsdann in folgender Fassung angenommen:

«Die für die einzelnen Locomotivkategorien zulässigen Geschwindigkeiten sind abhängig von der Vertheilung der Last der Locomotive auf die Achsen, von der Stellung der letzteren, von dem Durchmesser der Treibräder und von einer guten Balancirung der Massen.

Für Locomotiven, die mit der Maximal-Geschwindigkeit von 6 Minuten pro Meile fahren sollen, wird ein Durchmesser der Treibräder von $1^m,7—2^m$ empfohlen, und es sind entsprechend den Vorschriften im § 164 der technischen Vereinbarungen, Maschinen mit Treibrädern von weniger als $1^m,5$ Durchmesser für diese Geschwindigkeit nicht zulässig.

In Betreff des Radstandes und der Lastvertheilung bei Schnellzugs- und Personenzugs-Maschinen werden die von der Hamburger Techniker-Versammlung getroffenen Vereinbarungen als zureichend erachtet.

Locomotiven, bei denen sämmtliche Achsen vor der Feuerbüchse liegen, dürfen, selbst wenn sie im Uebrigen den vorstehenden Bestimmungen genügen und einen Radstand von mindestens $3,^m45$ haben, höchstens mit 8 Minuten Maximal-Geschwindigkeit pro Meile fahren. Dieselbe Geschwindigkeit ist für vierrädrige Locomotiven mit Rädern von mindestens $1^m,5$ Durchmesser und einem

Digitized by Google

Minimal-Radstande von 2m,5 zulässig. Für die Locomotiven, welche nicht zu den vorstehend bezeichneten Kategorien gehörig, ist die Maximal-Geschwindigkeit auf höchstens 10 Minuten pro Meile festzusetzen.»

Hierzu beschliesst die Versammlung noch, für leer gehende Maschinen sei insbesondere wegen ihres unruhigeren Ganges die zulässige Minimal-Fahrzeit pro Meile bei jeder einzelnen Kategorie um 2 Minuten zu erhöhen.

Ueber die Maschinen mit beweglichen Achsen weichen die Ansichten der Maschinen-Techniker mehrfach von einander ab. Während von einer Seite die Lage des Drehpunkts hinter der Vorderachse als gefährlich bezeichnet wird, wird von anderer Seite behauptet, dass keine Gefahr vorhanden sei, sofern nur durch conische Druckauflager für richtige Wiedereinstellung der Achsen gesorgt werde.

Die Frage, ob Maschinen mit beweglichen Achsen von den Festsetzungen vorstehender Resolution überhaupt auszuschliessen seien, wird von der Majorität verneint.

Eine ähnliche Debatte entspinnt sich in Betreff der dreifach gekuppelten Maschinen und führt endlich zu dem Beschluss, es sei zu empfehlen, derartige Maschinen für Züge, die mit der Maximal-Geschwindigkeit bis zu 6 Minuten fahren, nicht zu verwenden.

Frage No. 22.

«Ist eine fortwährende Controle der Fahrgeschwindigkeit eines jeden Zuges durch selbstthätig registrirende Vorrichtungen als ein geeignetes Mittel zur Verhinderung einer vorschriftswidrigen Fahrgeschwindigkeit anzusehen? Und welche derartige Vorrichtungen werden event. zur Anwendung empfohlen?»

Die hierauf bezügliche Resolution der Subcommission wird mit einer geringfügigen Abänderung in folgender Fassung allseitig angenommen:

«Die Controle der Fahrgeschwindigkeit der Züge durch selbstthätig registrirende Apparate wird als eine zweckmässige Einrichtung zur Erhöhung der Betriebssicherheit anerkannt. Die bis jetzt vorhandenen derartigen Vorrichtungen entsprechen jedoch den zu stellenden Anforderungen noch nicht vollständig, und es ist deshalb die Anstellung weiterer Versuche zu empfehlen. Es wird vorgeschlagen, die Construction eines Apparates, der die nachstehenden Bedingungen erfüllen muss, zum Gegenstand einer Preisaufgabe zu machen:

1. Die an jeder Stelle der Bahn vorhanden gewesene Geschwindigkeit muss ohne Rechnung oder Messung sofort abgelesen werden können.

2. Die Haltezeiten des Zuges auf den Stationen müssen genau registrirt werden.

3. Der Apparat muss auch dem Locomotivführer die Fahrgeschwindigkeit jederzeit angeben.»

Unter den besten der bisher benutzten derartigen Apparaten wird der von Weber und Sammann genannt.

Frage No. 23.

«Welche Anforderungen sind an Güterwagen zu stellen, welche zur Beförderung von Eilgut in Personen- oder Schnellzügen laufen sollen (§ 28 des Bahnpolizei-Reglements)? Ist für gewisse Kategorien von Wagen die Einstellung an das Ende eines schnellfahrenden Zuges wegen der Gefahr ihrer Entgleisung zu untersagen?»

Die Versammlung macht auch hier die Resolution der Subcommission zu der ihrigen und erklärt demgemäss:

«Aus Schnellzügen wie aus Personenzügen sind solche Wagen auszuschliessen:

1) die weniger als 3m Radstand haben,

2) die das Festverkuppeln mit den Nachbarwagen nicht gestatten,

3) achträdrige Wagen mit Drehgestellen,

4) Wagen mit Achsen unter 115mm Stärke.

Weitergehende Forderungen sind auch an die am Ende eines schnellfahrenden Zuges laufenden Wagen nicht zu stellen.»

Hierzu wird noch bemerkt, dass ausländische (französische, belgische, schweizer) Wagen, welche auf deutsche Eisenbahnen übergegangen waren, mehrfach Entgleisungen veranlasst haben, dass sich daher eine besonders sorgfältige Untersuchung derselben auf der Uebergangsstation empfehle.

Die von dem Reichs-Eisenbahnamt hieran angeschlossene Frage:

«Ist es nicht wünschenswerth, für Courier- und Schnellzüge die Einstellung besonderer Eilgutwagen zu untersagen, event. die Einstellung nur eines Wagens zu gestatten?»

wird von der Versammlung dahin beantwortet, dass beides nicht für zweckmässig erachtet werden könne, dass es aber allerdings im Interesse der Betriebssicherheit liege, die Einstellung von Eilgutwagen in Courier- und Schnellzüge soviel als irgend thunlich zu beschränken resp. zu vermeiden.

Zu Frage No. 24.

«Welche Mittel sind zur Verhütung der zahlreichen beim Kuppeln der Fahrzeuge vorkommenden Unfälle zu empfehlen?»

giebt die Versammlung die Erklärung ab, es müsse vor allen Dingen dafür gesorgt werden, dass dem damit betrauten Personal die Wege möglichst geebnet würden; es seien deshalb die Verbindungsstangen an den Weichen in angemessener Weise zu überdecken; statt der Markirpfähle zwischen den Gleisen seien Markirzeichen anzubringen, welche die freie Bewegung nicht behindern, ferner seien die Bahnhöfe gut zu beleuchten.

Es wird dann hervorgehoben, dass das Einhängen der Nothketten die Kuppler nöthige, länger zwischen den Wagen zu verweilen, als zweckmässig sei; dass diese Ketten beim Reissen der Hauptkuppelung in Folge des plötzlichen Anziehens in der Regel auch zerrissen, und dass alsdann durch das Nachschleifen des längeren abgerissenen Theils neue Unfälle veranlasst werden könnten; dass endlich durch den Wegfall der Nothketten die Lösung der bereits angeschriebenen Preisaufgabe, betreffend das Koppeln der Wagen, ohne zwischen dieselbe treten zu müssen, wesentlich erleichtert werde.

Auf Grund dieser Erwägungen spricht sich die Versamm-

Digitized by Google

lung einstimmig dafür aus, dass von dem Einhängen der Nothketten Abstand zu nehmen sei.

Es wird dabei als selbstverständlich angenommen, dass an jedem Wagen Reserveketten vorhanden sein müssen, um eine gerissene Kuppelung ersetzen zu können.

Frage No. 25.

«Welche Bedenken sind der allgemeinen Einführung der an den Giebelseiten übergekragten Wagendächer entgegenzustellen, welche zur Verringerung der Gefahr beim Uebertreten von einem zum andern Dache auf der Versammlung der Techniker Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen empfohlen worden sind?»

Dazu wird bemerkt, dass die vortretenden Theile an den Giebelseiten der Wagen bei etwaigen Zusammenstössen nachtheilige Wirkungen äussern könnten, und dass die Ueberkragung der Wagendächer bei Wagen mit Schaffnersitzen überhaupt nicht durchzuführen sei.

Die Versammlung glaubt nicht in der Lage zu sein, die in Rede stehende Einrichtung empfehlen zu können.

Von den nun folgenden, auf den Betriebsdienst bezüglichen Fragen lautet die erste, No. 26 des Fragebogens:

«Ist anzunehmen, dass die vorgekommenen Unfälle ihre Ursache zum Theil in einer ungenügenden Vorbildung des betreffenden Beamtenpersonals haben? Event. welche Aenderungen in dem Ausbildungsgange desselben erscheinen geboten?»

Hierzu wird der Antrag gestellt, es möge für die Ausbildung des Stations- und Zugpersonals als auch des Bahnunterhaltungs-Personals jedenfalls mehr als bisher geschehen; namentlich möge eine bessere Vorbildung der Locomotivführer und Heizer durch Errichtung geeigneter Lehrinstitute angestrebt werden. Bezüglich der Bremser erscheine es rathsam, dieselben vor Verwendung in diesem wichtigen Dienstzweige einige Monate in einer Werkstätte zu beschäftigen und demnächst erst noch einem Wagenmeister eine Zeitlang zur Aulernung beizugeben.

Es wurde hinzugefügt, dass hier und da die Qualität bei einigen Beamten-Kategorieen allerdings abgenommen habe; der Grund hierfon liege hauptsächlich in den Zeitverhältnissen, da der Bedarf in solchem Maasse gestiegen sei, dass derselbe durch gutgeschulte Beamten unmöglich überall schnell genug habe gedeckt werden können, zumal durch die grössern industriellen Unternehmungen ein erheblicher Theil der bei den Bahnen ausgebildeten tüchtigeren Beamten dem Eisenbahndienst entzogen worden sei. Voraussichtlich würden diese Uebelstände in der nächsten Zeit von selbst abnehmen; die Etablirung von Vorbildungsschulen, nicht nur für die Expeditions- und Büreau-Beamten, sondern auch für die Beamten des äussern Dienstes sei mehrseitig in Aussicht genommen; die Rheinische Eisenbahn-Gesellschaft habe mit der Herstellung derartiger Schulen in Nippes bei Köln bereits den Anfang gemacht.

Von mehreren Seiten wird die Einführung von Prüfungen für die Beamten aller Kategorieen befürwortet, wobei allerdings nicht sowohl auf rein wissenschaftliche, als vielmehr auf die gerade für den betreffenden Dienstzweig angemessene Vorbildung Werth zu legen sei.

Die Versammlung spricht ihre Ansicht dahin aus, dass auf thunlichste Aus- und Vorbildung bei allen Beamtenklassen hinzuwirken und entsprechende Prüfungen obligatorisch einzuführen seien.

Frage No. 27.

«Inwieweit erscheint die Annahme gerechtfertigt, dass eine Ueberbürdung des Beamtenpersonals im äusseren Betriebsdienste zu den Unfällen beigetragen habe? Und lassen sich bestimmte Normen in Bezug auf die Maximal-Dauer der täglichen Dienstzeit und die erforderlichen Ruhepausen für die Beamten der einzelnen Dienstzweige aus den vorliegenden Erfahrungen herleiten?»

In Betreff des ersten Theils der Frage wird zugegeben, dass in manchen Fällen eine Ueberbürdung des Beamtenpersonals zur Unsicherheit im Betriebe beigetragen haben möge. Nach Mittheilung des Vorsitzenden sind in dieser Beziehung bereits die nöthigen Erhebungen gemacht, auf Grund deren eine angemessene Festsetzung der regelmässigen Arbeitszeit veranlasst sei.

In Betreff der zweiten Frage herrscht völliges Einverständniss darüber, dass sich bestimmte, unter allen Umständen einzuhaltende Normen für die Maximaldauer des täglichen Dienstes überhaupt nicht feststellen lassen, da sonst den mannigfachen und wechselvollen Ansprüchen, die an den Eisenbahnbetrieb gestellt werden, nicht in der erforderlichen Weise genügt werden könnte. Die Besprechung ergiebt, dass bei den meisten Verwaltungen die Regel festgehalten wird, auf eine Dienstleistung eine Ruhepause von mindestens gleicher Dauer folgen zu lassen, übrigens werde von den Beamten nicht selten der Wunsch ausgesprochen, je zwei Dienstleistungen unmittelbar hintereinander abmachen zu dürfen, um dadurch eine für ihre Privatzwecke besser auszunutzende Ruhepause von doppelter Dauer zu gewinnen.

Der Beschluss der Versammlung geht dahin, dass bei der Disposition über die Verwendung der Beamten unbedingt daran festzuhalten sei, dass eine Ueberschreitung der Leistungsfähigkeit nicht stattfinden dürfe, eine Cumulirung der Dienstleistungen in der erwähnten Weise sei auszuschliessen.

Frage No. 28.

«Erscheint es erforderlich, in der Verwendung von Arbeitern zu gewissen, mit Verantwortlichkeit verbundenen Dienstverrichtungen Beschränkungen der bisher üblichen Praxis eintreten zu lassen?»

Von mehreren Seiten wird befürwortet, die Führer der mit der Bahnunterhaltung beauftragten Rotten zu Beamten zu machen. Von anderer Seite wird die ausgesprochene Qualification als Beamte für gewisse Dienstzweige für weniger wesentlich erachtet, als die Gewährung einer Pensionsberechtigung, durch welche das betreffende Personal an die Bahnverwaltung fester gebunden wird. Ausnahmsweise Indienststellung von Arbeitern, die nicht Beamte seien, bei Vertretungen etc. sei unvermeidlich.

Die Versammlung entscheidet sich dahin, dass das für den regelmässigen Dienstturnus erforderliche Personal durchweg in der Eigenschaft von Beamten anzustellen sei.

Digitized by Google

Frage No. 29.

«Empfiehlt es sich, bei den unteren Beamten das Interesse für den Dienst und namentlich für die Entdeckung betriebsgefährlicher Schäden an dem Oberbau oder den Betriebsmitteln durch Aussetzen von Prämien anzuregen? Und darf die Ertheilung von Prämien an das Zugpersonal und insbesondere die Locomotivführer für die pünktliche Beförderung der Züge als zulässig gelten?»

Der erste Theil der Frage wird von der Versammlung einstimmig bejaht, nachdem daraus auf Antrag die Worte «bei den unteren Beamten» gestrichen sind.

Den zweiten Theil beantwortet die Versammlung dahin, dass die Prämien-Ertheilung für die pünktliche Beförderung der Züge mit Rücksicht auf die Versuchung zur Ueberschreitung der zulässigen Fahrgeschwindigkeit bei Zugverspätungen als bedenklich zu erachten und daher zu vermeiden sei.

Beiläufig wird hierzu bemerkt, dass die Ertheilung von Prämien überhaupt nur da am Platze erscheine, wo eine Pflichterfüllung in hervorragender Weise über das gewöhnliche Maass hinaus vorliege.

Frage No. 30.

«Gestatten die bestehenden Fahrpläne bei Innehaltung der vorgeschriebenen Maximalgeschwindigkeit durchweg die für die Sicherheit unentbehrliche Regelmässigkeit des Betriebes? Event. welche principiellen Aenderungen erscheinen erforderlich?»

Zuvörderst wird die bisher übliche Art der Zeitberechnung zur Festsetzung der Fahrpläne, wobei zu der aus der normalen Geschwindigkeit und der Stationsentfernung berechneten Fahrzeit gewisse Zuschläge für die An- und Abfahrt addirt werden, von der Versammlung als eine geeignete und auch ferner festzuhaltende Methode anerkannt, wobei davon ausgegangen wird, dass bei der Bemessung jener Zuschläge auf die localen Verhältnisse sachgemässe Rücksicht zu nehmen sei.

Ferner erklärt die Versammlung, dass die fahrplanmässige Beförderung der Personenzüge durch die Mitführung der Postpäckereien in Folge verlängerten Aufenthalts auf den Stationen resp. in Folge Verhinderung einer Abkürzung des fahrplanmässigen Aufenthaltes bei Verspätungen erfahrungmässig vielfach beeinträchtigt werde, was eine Verminderung der Betriebssicherheit zur Folge habe und dass Maassnahmen zur Abhilfe geboten erscheinen. Ein vorzugsweise geeignetes Mittel hierzu wird in der Ueberweisung der Postpäckereien auf besondere, Personen nicht befördernde Züge (Eilgüterzüge, Verbandsgüterzüge etc.) gefunden. Ebenso spricht sich die Versammlung dafür aus, dass durch thunlichste Fernhaltung des Eilgutsverkehrs, sowie durch Ausschliessung grösserer Viehtransporte von den Personenzügen eine grössere Regelmässigkeit und Sicherheit des Betriebes anzustreben sei.

Seitens des Reichs-Eisenbahnamtes ist hierzu die Frage gestellt:

«Dürfte es thunlich sein, Bewegungen von Zügen oder einzelnen Zugtheilen auf den Hauptgleisen auch der Bahnhöfe unbedingt (ohne Ausnahme) bis auf 15 Minuten vor Ankunft von Courier- und Schnellzügen zu beschränken?

Event. vorbehaltlich der Genehmigung von Ausnahmen für einzelne Bahnhöfe durch die Aufsichtsbehörde?»

Hiergegen wird geltend gemacht, dass es nicht nothwendig, vielmehr gradezu bedenklich erscheine, den Gang der Züge durch ein solches Zeitmaass zu beschränken, wo bereits ein Raummaass, die Stationsdistance, vorgeschrieben sei. Bei den zahlreichen Anschlussstationen, wo die Züge wegen des Uebergangsverkehrs oft fast gleichzeitig eintreffen müssten, würden andernfalls grosse Hemmnisse für den Verkehr herbeigeführt werden.

Dementsprechend wird die Frage in beiden Theilen verneinend beantwortet.

Da die Frage Nr. 31 bereits mit der Frage Nr. 12 zusammen behandelt, wird zu der Frage Nr. 32 übergegangen:

«Erscheint es im Interesse der Sicherheit des Betriebes erforderlich resp. zulässig für die Züge der verschiedenen Kategorieen bestimmte Maximalstärken vorzuschreiben?»

Im Zusammenhange damit wird die von dem Reichs-Eisenbahnamte gestellte Frage in die Discussion gezogen, nämlich:

«Dürfte nicht die Beförderung von Express-, Courier- und Schnellzügen durch 2 Maschinen für betriebsgefährlich zu erachten und deshalb zu untersagen sein?»

Es werden zunächst zwei Anträge gestellt und von der Versammlung angenommen:

1. Es möge als Grundsatz festgehalten werden, dass die Zugstärke zur Leistungsfähigkeit der Maschine in richtigem Verhältniss stehen müsse;

2. Es dürfe durch das Gewicht der Züge bei Berücksichtigung der Steigungsverhältnisse der Bahn die Sicherheit der Kuppelungen auf keinen Fall gefährdet werden.

Es wird dann betont, dass hauptsächlich die übergrosse Länge der Züge Gefahren für den Betrieb mit sich bringe, aber freilich bei dem augenblicklichen, vorzugsweise aus der unzureichenden Zahl von Maschinenbau-Anstalten entstandenen Mangel an Maschinen nicht immer ganz zu vermeiden sei. Die Versammlung empfiehlt demgemäss, nicht allein die Länge der Courierzüge und Schnellzüge, sondern auch und insbesondere der Güterzüge thunlichst zu reduciren und für letztere vorläufig auch unter den günstigsten Verhältnissen 150 Achsen als Maximum anzunehmen. Das Vorlegen zweier Locomotiven vor einen Zug ganz zu verbieten, hält die Versammlung nicht für angezeigt, erklärt es aber für empfehlenswerth, auch die Stärke der Güterzüge nicht grösser zu bemessen, als dass sie von einer Maschine befördert werden können, was jedoch die Anwendung von Vorspannmaschinen auf einzelnen Bahnstrecken nicht ausschliesse.

In Betreff der vom Reichs-Eisenbahnamte ausserdem noch gestellten Frage:

«Ist die Anbringung einer zweckmässigern Signalleine wie die gegenwärtig gebräuchliche bei Personenzügen nicht wünschenswerth?, spricht sich die Versammlung dafür aus, dass die zur Zeit in grösserem Maassstabe stattfindenden Versuche behufs Verbesserung der Communicationsmittel zwischen den Passagieren und dem Zugpersonal fortgesetzt werden möchten.»

Nachdem hiermit die auf dem Fragebogen enthaltenen Fragen erledigt sind, theilt der Vorsitzende noch einige aus der

Digitized by Google

Mitte der Versammlung gestellte Anträge mit. Der erste derselben lautet:

«Das Betreten der Wartesäle und Perrons durch das Publikum soll von dem Besitz eines Fahr- oder Zutrittbillets abhängig sein.»

Es wird darauf hingewiesen, dass durch den grossen Andrang des Publikums zu den Wartesälen und Perrons die für die Stationsbeamten durchaus nothwendige Uebersicht verloren gehe resp. die Ordnung und Expedition der Züge erschwert werde, was notorisch zu Unregelmässigkeiten im Betriebe führe und sonach die Sicherheit des Betriebes beeinträchtige. Durch Einführung käuflicher Zutrittbillets werde dem Publikum für besondere Fälle die Möglichkeit geboten, die Reisenden bis zu dem Zuge zu begleiten oder an demselben zu empfangen. In Oesterreich, Frankreich etc. habe sich dies schon lange als ein sehr geeignetes Mittel zur Erhöhung der Betriebssicherheit bewährt. Der Antrag wird einstimmig angenommen.

Ferner wird folgende Resolution zur Vorlage gebracht:

«Auch in der Verminderung der Zahl der Wagenklassen in den Zügen wird ein Mittel zur Erleichterung der Züge zur Vereinfachung des Dienstes und sonach zur Erhöhung der sichern Beförderung gefunden.»

Die Versammlung tritt dieser Resolution bei und empfiehlt, auf Formirung der Züge in diesem Sinne hinzuwirken.

Ebenso stimmt die Versammlung für den Antrag das Conpiren der Billets während der Fahrt von den Tritthrettern aus als gefährlich abzuschaffen.

Die ferner angeregte Frage ob weitspannende Barrièren mit beweglichen Mittelstützen als gefährlich von der Anwendung ganz auszuschliessen seien, wird von der Versammlung verneint.

Hierauf richtet der Referent der Subcommission im Namen der letzteren die Bitte an die Versammlung, es möge von allen Seiten nach Kräften darauf hingewirkt werden, dass die wichtigen Beschlüsse betreffs der Sicherung der Weichen möglichst bald zur Ausführung gelangten.

Der Vorsitzende dankt hierauf der Versammlung für das lebhafte Interesse und die grosse Hingebung, womit sie sich in viertägiger anstrengender Sitzung den Berathungen gewidmet habe, und spricht die Hoffnung aus, dass jeder an seinem Platze mit aller Kraft für die Verwirklichung der Beschlüsse wirken werde. Die Versammlung werde die Ueberzeugung gewonnen haben, dass bei den redlichsten Bestrebungen des Einzelnen es doch in allen practischen das Allgemeininteresse berührenden Dingen eines gegenseitigen Austausches bedürfe, um einem gemeinsamen raschen Fortschritte die Wege zu ebenen. An jenen Bestrebungen sei im vorliegenden Falle nicht gezweifelt und dass sie wirklich vorhanden, hätten die Erörterungen in der Conferenz glänzend documentirt; Zweck der Versammlung sei aber gewesen, den raschen Fortschritt noch mehr zu fördern und dies sei nach den empfangenen Eindrücken erreicht.

Nachdem noch aus der Mitte der Versammlung dem Vorsitzenden der Dank für die Leitung der Verhandlungen ausgesprochen ist, wird die Sitzung geschlossen.

Neuer Wasserstand-Probirwechsel für Locomotiv- und andere Dampfkessel.

Von **L. Gassebner**, Oberingenieur der Oesterr. Nordwestbahn in Wien.

Die auf Tafel XVI Figur 4 dargestellte Construction eines Wasserstand-Probirwechsels hat gegen die bisher in Verwendung stehenden derartigen Vorrichtungen folgende Vortheile:

1. Bewirkt der Dampfdruck im Kessel den dichten Verschluss des Ventiles A.

2. Wird beim jedesmaligen Gebrauche des Wechsels der Ventilsitz desselben, durch den ausströmenden Dampf resp. das ausströmende Wasser blank gescheuert, daher ein Verreiben oder Undichtwerden nicht vorkommen kann.

3. Erhöhte Dauer der gesammten Construction auch dadurch, dass das Schraubengewinde B vor Ablagerung von Unreinigkeiten ans dem Kessel durch den Leder-Dichtungsring C geschützt ist.

4. Leichte, also billige Herstellung.

Ueber den Hamburger Lazarethwagen auf der Wiener-Weltausstellung.

Von **B. Hennicke**, Ingenieur in Hamburg.

(Hierzu Fig. 5 u. 6 auf Taf. XVI.)

In Heft III pag. 95 u. f. J. 1874 des Organs finde ich einen Artikel, verfasst von Herrn Rud. Schmidt in Ludwigshafen, welcher eingehend die Lazarethzüge der Wiener Ausstellung bespricht. Auch der durch Herrn Plambeck aus Hamburg ausgestellte Lazarethwagen, welcher das von mir entworfene und im Organ 1871 pag. 65 u. f. beschriebene System der Lazareth-Einrichtungen repräsentirt, wird von Herrn Schmidt erwähnt, erfährt jedoch dieselbe geringe Beachtung, die ihm auch auf der Ausstellung zu Theil wurde.

Durch ein Zusammentreffen höchst ungünstiger Umstände, deren Erörterung ich hier übergehe, war es Herrn Plambeck nicht möglich gewesen seinem Ausstellungsobjecte die gewünschte Geltung zu verschaffen.

Ich gestehe zu, dass auf einer Ausstellung dieses System

Digitized by Google

der Einrichtung nicht in Concurrenz treten kann mit den luxuriösen Lazarethzugeinrichtungen anderer Systeme und namentlich wird das grosse Publikum, angelockt durch die Eleganz der Letzteren, diesen allein seine Aufmerksamkeit schenken. Da sich jedoch die Einrichtung des Hamburger Lazarethzuges im Feldzuge als brauchbar und zweckentsprechend in jeder Weise bewährt hat und ein von allen andern Einrichtungen ganz verschiedenes Princip vertritt, so hatte ich gehofft, dass Techniker es einer grösseren Beachtung würdigen würden.

Herr Schmidt fordert in anerkennenswerther Weise zur Kritik seines Artikels auf und da mir die Lazarethzüge der Wiener Ausstellung, in soweit sie auf dem Kriegsschauplatz thätig waren, aus eigner Anschauung dort bekannt sind, so möge es mir gestattet sein im Folgenden die Vortheile, welche der Hamburger Lazarethzug anderen gegenüber bietet, eingehender zu besprechen und zu erörtern, in wie weit er den von Herrn Schmidt aufgestellten allgemeinen Bedingungen für Lazarethzugeinrichtungen genügt.

Mit diesen Bedingungen kann ich mich im Ganzen nur einverstanden erklären, wenn die Aufstellung und Ausrüstung eigens für diesen Zweck hergerichteter Züge überhaupt practisch durchführbar ist.

Eine wesentliche und ich möchte sagen die Grundbedingung jeder Lazarethzugeinrichtung ist die, dass sie möglichst schnell Hülfe bringt, d. h., dass sie nach möglichst kurzer Zeit am Kriegsschauplatz eintrifft, denn die meisten Verwundeten sind im ersten Stadium der Verwundung leichter transportabel, als später, wo sich ihr Zustand durch unzureichende Hülfe in mangelhaft eingerichteten Lazarethen verschlimmert hat. Beim Beginn des Krieges war jede Eisenbahnverwaltung, jede Etappe mit allen Kräften und sämmtlichem disponiblen Material bemüht, zunächst die gesunden und kampffähigen Soldaten zu befördern, die Kranken und Verwundeten kamen in zweiter Linie, es wurde das Möglichste für ihren Rücktransport erst dann gethan, als die Truppentransporte es zuliessen. Man benutzte dazu die nothwendigerweise zurückzusendenden Wagen, wie sie eben waren ohne jede Einrichtung.

Wer den Verkehr auf den zum Kriegsschauplatz führenden Eisenbahnen gesehen hat, wird zugeben, dass selbst wenn Lazarethzüge zu Anfang des Krieges bestanden hätten, deren Beförderung eine ungemein schwierige, ja fast unmögliche gewesen wäre.

Dies bringt mich zu der Ueberzeugung, dass für eine schnelle Hülfe auch beim Beginn des Krieges nur ein System practisch durchführbar ist, welches sich den Verhältnissen fügend, das am Kriegsschauplatz angehäufte Material an Wagen benutzt und zweckentsprechend verwendet.

Herr Schmidt fordert die Reservirung von Wagen zum Zweck der Lazaretheinrichtung, aber ich möchte behaupten, die Wagen werden niemals beim Beginn des Krieges reservirt werden und sind sie reservirt und eingerichtet, so wird man leere Züge von 28 Wagen erst dann befördern, wenn den Truppentransporten genügt ist.

Der Transport von 3—4 Wagen mit den zur Ausrüstung von 150—200 Betten nöthigem Material ist immer möglich. Sind die Wagen richtig gepackt, so ist es kaum erforderlich, dass sie zusammen in demselben Zuge befördert werden, sie können selbst einzeln am Kriegsschauplatz ankommend dort gute Dienste leisten.

Jede Eisenbahnstation am Kriegsschauplatz ist überfüllt mit Wagen, die sie gern zum Rücktransport hergiebt. Die Einrichtung und Etablirung der Wagen erfordert wenig Zeit und kann selbst auf dem belebtesten Bahnhof ohne jede Betriebsstörung vorgenommen werden.

Diesem nicht zu unterschätzenden und meiner Meinung nach Alles überwiegenden Vortheil des Zeitgewinns und der leichten Beweglichkeit dieses Systems, kann man einzelne der von Herrn Schmidt aufgestellten Bedingungen ganz oder theilweise opfern. Aber auch nur theilweise braucht man diese Bedingungen aufzugeben, wie sich bei Erörterung der einzelnen Punkte findet.

Herr Schmidt stellt ad 1 die Bedingung, der Wagen solle mit Mitteldurchgang versehen sein. Es ist dies allerdings eine grosse Bequemlichkeit für das Bedienungspersonal, kommt aber diesem mehr zu Gute als den Kranken. In einem vierrädrigen Güterwagen können 8—10 Kranke untergebracht werden und diese Anzahl erfordert auch einen Wärter resp. absorbirt die Thätigkeit eines Wärters vollkommen. Meiner Erfahrung nach litten grade die Züge mit Mitteldurchgang an zu schwachem Wärterpersonal, da man zu sehr auf die bequeme Verbindung der Wagen unter einander rechnend, dem einzelnen Wärter zuviel Kranke übergeben hatte. Haben die Wagen unter einander keine Verbindung, so ist der Wärter gezwungen während der Fahrt im Wagen zu bleiben, andern Falls kommt es nur zu leicht vor, dass selbst bei guter Ober-Aufsicht nachlässige Wärter ihren Wagen verlassen.

Schwieriger ist der Dienst bei Wagen ohne Verbindung für die Aerzte, aber auch das ist, wie mich die Praxis lehrte, durch Verstärkung des ärztlichen Personals leicht zu beseitigen. Operationen oder sonst schwierige ärztliche Praxis können doch in den Wagen nicht ausgeführt werden, das Anlegen neuer Verbände ist auch während des Fahrens kaum möglich und muss auf Haltestationen ausgeführt werden, wo dann die Verbindung der Wagen ohne Mitteldurchgang ebenso leicht ist. Die von Hamburg ausgesandten Lazarethzüge begleiteten gewöhnlich drei Aerzte und versahen den Dienst bei 160 bettlägerigen Kranken in ausreichender Weise.

Die ad 2 geforderte Heizung der Wagen war bei dem ersten Hamburger Lazarethzug noch nicht zur Ausführung gebracht, bei den folgenden 6 Zügen jedoch vorhanden und bewährte sich gut; die Beschreibung derselben folgt weiter unten. Eine genügende Ventilation ist allerdings sehr erwünscht, wer aber die Hülfslazarethe gesehen, in denen die Kranken wochenlang lagen, wird zugeben, dass man an einen Lazarethzug, der die Kranken nur einige Tage beherbergt, nicht allzugrosse Anforderungen in dieser Hinsicht zu stellen braucht. Die geöffnete Seitenthür bewirkt einen genügenden Luftwechsel und brachte den Kranken nicht grössere Nachtheile, als die in mir bekannten Lazarethzügen angebrachte Ventilation. Wie gross die Schwierigkeit einer genügenden Ventilation und Heizung der Eisenbahnwagen im Allgemeinen ist, beweist wohl am

Digitized by Google

besten, dass alle die zahlreichen bis jetzt ausgeführten Heiz- und Ventilationseinrichtungen an grossen Mängeln leiden und die Frage wohl kaum als gelöst zu betrachten ist.

Eine Pflicht der Aerzte ist bei Aufnahme der Kranken in den Lazarethzug, sie je nach Art ihrer Krankheit oder Verwundung zu sondern.

Was ad 3 die Erhellung der Wagen durch Anbringung von Fenstern betrifft, so bietet das bei Verwendung von gewöhnlichen Güterwagen nicht unerhebliche Schwierigkeiten. Die meisten Güterwagen haben wohl seitlich Gitter mit Schutzklappen und wurde bei Etablirung der Hamburger Lazarethzüge am Kriegsschauplatz namentlich darauf gesehen, solche Wagen zu bekommen, um die mitgenommenen Fenster vorzusetzen. Bei Nacht wurden die Wagen durch grosse Kugellampen mit Stearinkerzen erhellt, da Letztere keinen Dunst oder Qualm beim Brennen geben.

In jeder andern Hinsicht entsprach der Hamburger Lazarethzug den gestellten Bedingungen. Der Küchenwagen, welcher auf der Hinreise ebenfalls mit Material vollgepackt war, genügte in seiner Einrichtung um die Kranken täglich zweimal warm zu speisen. Es stellte sich übrigens heraus, dass nur in Feindesland die Verpflegung der Kranken vom Zuge aus erforderlich war, auf heimathlichem Gebiet sorgten die Hülfsvereine und Etappen in genügender Weise und wurden nur einzelne Kranke nach Vorschrift der Aerzte vom Zuge verpflegt.

Die oben erwähnte grosse Beweglichkeit des Zuges bietet Vortheile, die kein anderer Lazarethzug hatte. Diese können sich als geschlossenes Ganzes nur auf den bestimmten Linien bewegen und feste Reiserouten innehalten. Der Hamburger Lazarethzug bot jedoch durch seine Einrichtung den Vortheil, dass nicht nur ganze Wagen mit ihren Wärtern abgetrennt und auf Seitenlinien dirigirt werden konnten, sondern auch einzelne Kranke, namentlich Officiere auf Stationen sammt Bett aus den Wagen herausgenommen und in andern Güterwagen in derselben Weise nutergebracht nach ihrer Heimath befördert wurden. Solche Dislocirung nimmt wenig Zeit in Anspruch und der neue Wagen ist leicht und schnell in einen Lazarethwagen umgewandelt.

Die von Herrn Schmidt angeführte schwere Federung der Güterwagen machte sich bei den Zügen durchaus nicht fühlbar, da die Aufhängung der Betten an der Decke des Wagens in Zangen mit Federapparat und langen Tauen die Stösse isolirte und die seitwärts am Bett angebrachten $\cap$-förmigen Federhaken das Anschlagen gegen die Wände besser verhinderte, als Polster und genügte die Stösse beim Anfahren der Wagen zu verhindern.

Eine leichtere Federung der Wagen durch Herausnehmen einzelner Blätter der Federn herzustellen ist selbstredend nur in Werkstätten möglich, jedoch möchte ich auch bescheidene Zweifel hegen, ob diese Manipulation nicht die Sicherheit der Wagen bei längerem Betrieb gefährdet.

Die Wagen des Hamburger Lazarethzuges wurden zum Schutz gegen die Kälte inwendig mit wollenen Decken ausgeschlagen, die zusammengerollt wenig Platz beim Hintransport einnahmen und leicht in den Wagen zu befestigen sind.

Eine grosse Schwierigkeit bot die Beheizung der Wagen, Die Ofen sind schmiedeeiserne Cylinder mit Chamott-Einsatz. (Siehe Fig. 5 u. 6 auf Taf. XVI.) Das grade durch die Decke geführte Rohr hat oben eine Zugklappe. Auf dem Deckel des Ofens steht ein das Rauchrohr umfassendes Wassergefäss, was den Wagen mit heissem Wasser versorgt und dadurch grosse Annehmlichkeit für Kranke und Wärter bietet.

Das Loch in der Decke des Wagens, durch welches das Rauchrohr geführt ist, ist um ca. 6″ grösser geschnitten, als der Durchmesser des Rohres beträgt und von oben durch ein Blech gedeckt, welches an die Wagendecke genagelt das Rauchrohr festhält. Diese Oeffnung in der Wagendecke liesse sich sehr gut zur Anbringung einer Ventilationseinrichtung anwenden. Es ist das nicht zur Ausführung gekommen, da weder von den Kranken noch von den Aerzten Klagen laut wurden, die die Herstellung einer Ventilationseinrichtung nöthig gemacht hätten. Die Reparatur der Einschnitte in den Wagendecken sowohl zur Durchführung des Rauchrohres, als in den Wagenwänden zur Anbringung der Fenster wurde nach jedesmaliger Rückkehr des Zuges nach Hamburg durch die hiesige Reparatur-Werkstatt der Berlin-Hamburger Eisenbahn vorgenommen und die Wagen sofort dem Güterverkehr wieder übergeben. Die Kosten der Reparatur waren sehr geringe und die einzigen die an den Wagen vorzunehmen waren, um sie sofort wieder dem Betrieb zu übergeben.

Die Einrichtung eines Zuges von 160 Betten complet mit Aufstellung der Heizöfen erforderte incl. der zum Ausladen der mitgeführten Wagen erforderlichen Zeit nur $1\frac{1}{2}$ Tag. Die Aufstellung und Einrichtung erfolgte anschliesslich durch das Personal des Zuges, wobei zu bemerken, dass fast jeden Zug anderes Personal begleitete, also die Leute durchaus nicht eingeübt waren. Die Züge bestanden aus 18 bis 20 Wagen mit Betten, einem Küchenwagen, einem Proviantwagen, einem Personenwagen zum Aufenthalt der Aerzte und Reconvalescenten, einem Gepäckwagen zur Aufnahme der Reservetheile und des Gepäcks der Kranken und einem Lowry für die Kohlen. Das Personal bestand ans zwei Führern, drei Aerzten, 22 Wärtern, einem Koch und einem Tischler, der nach Ausrüstung des Zuges dem Koch zur Hülfe war.

An Eleganz der Einrichtung wurde der Hamburger Lazarethzug allerdings von fast allen auf dem Kriegsschauplatz angetroffenen Zügen übertroffen, die Pflege der im Zuge befindlichen Verwundeten und Kranken liess jedoch nichts zu wünschen übrig und konnte sich die Zweckmässigkeit der Einrichtung mit jedem der andern Züge messen.

Es ist somit durch dieses System, wie die Praxis bewiesen, auf einfache Weise mit geringen Kosten und was die Hauptsache ist in kurzer Zeit dasselbe erreicht, was kostspielig eingerichtete Lazarethzüge nur irgend erreichen konnten.

Zum Schluss sei noch erwähnt, dass dieses System den Eisenbahn-Verwaltungen zur Anschaffung empfohlen werden kann, da es die Gelegenheit bietet bei Unglücksfällen im Betrieb sofort genügend ausgestattete Lazarethwagen herzustellen. Auch der Transport bettlägeriger Kranker in die Bäder ist auf diese Weise leicht und einfach zu bewerkstelligen.

In der Hoffnung durch Vorstehendes zur Förderung der den Eisenbahnen gestellten Aufgabe »Einrichtungen zum Krankentransport zu treffen« beigetragen zu haben, bin ich zu weiterer Auskunft gern bereit. Hamburg, Juli 1874.

Digitized by Google

Neuer Personenwagen mit Coupé-Abtheilung und Intercommunication durch Seitengang.

(System Heusinger von Waldegg.)

Vom Herausgeber.

(Hierzu Taf. XV und Fig. 1—3 auf Taf. XVI.)

A. Entstehungs-Geschichte.

Bekanntlich ist seitens des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen schon seit einigen Jahren die Einführung eines grösseren Ladeprofils auf den Vereinsbahnen beschlossen, in Folge dessen durch die geschäftsführende Direction des Vereins von sämmtlichen Bahnen die Einsendung der Minimal-Durchfahrtsprofile mit genauer Angabe der das Normalprofil verengenden Bauobjecte und deren Lage (ob in einer Curve und in welcher Bahnstrecke), sowie Mittheilung der Gleisentfernungen auf freier Bahn und in den Bahnhöfen nachgesucht wurde. Dieses Material wurde von der technischen Commission des Vereins dem Unterzeichneten mit dem Auftrage übergeben, diese Minimal-Durchfahrtsprofile nach einem einheitlichen System zum Zwecke der Veröffentlichung umzeichnen zu lassen, übersichtlich zusammen zu stellen und die einzuführenden neuen Maximal-Ladeprofile in Vorschlag zu bringen.

Nachdem dieses geschehen, wurde in der am 16. Januar a. c. in Hannover abgehaltenen Sitzung der technischen Commission beschlossen, folgende Normal-Ladeprofile auf den Vereinsbahnen einzuführen:

1) Für diejenigen Bahnen, welche das Normalprofil des lichten Raumes und die Gleisentfernung nach den obligatorischen Vereinsbestimmungen durchgeführt haben, hat ein sich demselben anschliessendes Normal-Ladeprofil von 3^m,20 Breite und 4^m,65 Höhe unter Festhaltung des obern polygonalen Abschlusses (mit 150^{mm} Abstand vom Normalprofil des lichten Raumes) Gültigkeit.

2) Für diejenigen Bahnen, welche nur 3^m,45 Gleisentfernung haben, oder wo Verengungen des Normalprofils dies bedingen, soll das Maximal-Ladeprofil 3^m,15 Breite und 4^m,50 Höhe mit halbkreisförmigem Abschluss nach Oben betragen.

3) Für einzelne wenige Bahnlinien und Strecken (namentlich die Theissbahn, die ältern Linien der Würtembergischen Staatsbahn, die Zweigbahn Orawitza-Steierdorf der Oesterreichischen Staatsbahn-Gesellschaft, die Bahnlinien Wien-Mürzzuschlag, Steinbrück-Triest, Nabresina-Cormons und Kufstein-Ala der Oesterreichischen Südbahn, wo die Verengungen des Normalprofils so beträchtlich sind, dass auch letzteres Ladeprofil (von 3^m,15 Breite) nicht anwendbar ist, wird ein Maximal-Ladeprofil von 3^m,0 Breite und 4^m,40 Höhe mit halbkreisförmigem Abschluss nach Oben eingeführt, welches gegen das frühere allgemein zulässige Ladeprofil um 200^{mm} höher ist. *)

Hiernach kann also ohne Bedenken mit den angeführten geringen Ausnahmen auf sämmtlichen Vereinsbahnen den Personenwagen ohne Seitenthüren eine Maximalbreite von 3^m,15 gegeben werden, wenn die beweglichen Fenster der Art vergittert werden, dass ein Herausstrecken der Köpfe über 100^{mm} nicht möglich ist, da bei Bestimmung obiger Dimensionen angenommen wurde, dass die Ladung mindestens 150^{mm} von dem Minimal-Durchfahrtsprofile abstehen müsse, indem ein solcher Zwischenraum durch die mögliche Verschiebung der Ladung und durch die Ueberhöhung des äusseren Schienenstrangs in den Curven nothwendig sei.

Unter den erwähnten Verhältnissen musste mir der Gedanke nahe liegen, die obige zulässige Maximal-Breite der Wagen ohne Seitenthüren auf das von mir seit 4 Jahren in Vorschlag gebrachte Coupéwagen-System mit Seitengang *) in Anwendung zu bringen, indem dieses System, besonders wegen der bisherigen beschränkten Kastenbreite, ungeachtet der augenscheinlichsten Vortheile, bis jetzt keine Einführung erlangen konnte.

Als ich bald darauf in der Wiener Weltausstellung mit den Herrn Reichsrath von Cramer-Klett, Besitzer der Maschinen-Bauanstalt Nürnberg, und Commerzrath Kempf, Generaldirector dieses Etablissements, zusammen traf und bei Gelegenheit der Besprechung der in Wien ausgestellten Eisenbahnwagen mein Bedauern aussprach, dass mein Wagensystem noch nicht ausgeführt sei, luden mich die genannten Herren ein, meine Rückreise nach Hannover über Nürnberg einzurichten, und versprachen mir, im Falle ihre Ingenieure meine Wagenconstruction günstig beurtheilen würden, dieselbe probeweise zur Ausführung zu bringen, so dass dieselbe zur nächsten Eisenbahn-Techniker-Versammlung vorgeführt und zu Probefahrten benutzt werden könnte.

Sehr dankbar nahm ich diesen Vorschlag an, und die technischen Directoren der Maschinenbau-Anstalt Nürnberg, die Herren Werder und Renschlein, bezeichneten meine durch Skizzen erläuterte Construction als einen wichtigen Fortschritt im Eisenbahn-Wagenbau. Hiernach habe ich auf meinem Büreau die Zeichnungen mit allen Details ausführen lassen und nachdem solche in allen Theilen festgestellt waren, wurden die Werkzeichnungen in der Maschinenbau-Anstalt Nürnberg entworfen.

Mittlerweile hatte hiervon Herr Ober-Maschinenmeister Thomas in Mainz Kenntniss erhalten und bei der Direction der Hessischen Ludwigsbahn den Antrag gestellt, den in Ausführung begriffenen Wagen nach meinem System für die Ludwigsbahn zu erwerben. Dieser Antrag wurde nicht allein von dem Verwaltungsrathe der Hessischen Ludwigsbahn genehmigt, sondern zugleich noch ein zweiter Wagen desselben Systems in Bestellung gegeben. Herr Obermaschinenmeister Thomas wünschte jedoch, die Anfangs auf 3^m,10 bestimmte Kastenbreite auf 3^m,0 zu beschränken, auch in verschiedenen andern nebensächlichen Theilen einige Abänderungen zu treffen und einig-

*) Ausserdem wurde noch für die Strecke Zabern-Avricourt der Elsass-Lothringischen Bahnen wegen der dort vorkommenden engen Tunnel ein abweichendes Maximal-Ladeprofil von 3^m,0 Breite und 4^m,13 Höhe festgesetzt.

*) Siehe Organ f. Eisenbahnwesen 1870, p. 150.

Digitized by Google

ten wir uns in einer Anfangs April in Nürnberg abgehaltenen Conferenz über alle diese Punkte, wonach die Ausführung nach der beiliegenden Zeichnung beschlossen und dieselbe seither so weit gefördert wurde, dass diese Wagen ohne Zweifel Ende August d. J. vollendet und bei der am 14. Septbr. in Düsseldorf stattfindenden VI. Versammlung der Eisenbahn-Techniker vorgeführt werden können.

B. Erläuterung der beiliegenden Zeichnung.

Wie aus dem Grundrisse hervorgeht, ist bei diesen Wagen die bisher bei uns vorzugsweise in Anwendung befindliche Coupé-Eintheilung ganz beibehalten und die Intercommunication in der Art hergestellt, dass ein geschlossener Seitengang A mit offenen Endperrons B und Einsteigtreppen nach beiden Seiten C, C anschliesst. Der Seitengang hat eine solche Breite (725 mm), dass zwei Personen in demselben einander ausweichen und die Passagiere während der Fahrt daselbst promeniren, ihn auch als Rauchperron benutzen können, zu welchem Zweck derselbe mit Aschenbechern in den Fensternischen und mit fünf Klappsitzen a, a ausgestattet ist. Letztere sind derart eingerichtet, dass sie, sobald sie nicht mehr benutzt werden, durch ein Gegengewicht von selbst aufklappen, und die Passage stets frei zu halten, ebenso haben die Thüren nach den Coupés eine solche Einrichtung, dass sie durch Federkraft von selbst zuschlagen oder ganz geöffnet sich dicht an die Längswand ganz anlegen, also nicht auf halber Tour stehen bleiben und die Communication in dem Seitengang sperren.

Diese in Ausführung begriffenen Wagen sind vierrädrig, haben 5m,0 Radstand und enthalten in der Mitte ein Coupé I. Classe D à 6 Sitze in Sesselform, zu beiden Seiten je ein Coupé II. Classe E, E à 8 Sitzplätze auf Sophas und an dem einen Ende ein halbes Coupé II. Classe F mit 3 Sitzplätzen, sowie am andern Ende eine Waschtoilette G mit Retirade H.

Bei diesen sämmtlichen Coupés sind die Thüren nur an der Seite des Seitengangs angebracht, während die andere Seite eine feste Wand von grosser Widerstandsfähigkeit bildet, wobei oberhalb die entsprechende Anzahl Fenster in jedem Coupé, ebenso wie in der Thürwand angebracht sind und da beim Seitengang die Aussenwand gleich der Coupé-Aussenwand unterhalb der Fenster als geschlossene Tragwand construirt und den Coupé-Fenstern gegenüber mit einer gleichen Zahl Fenster ausgestattet ist, so wird auch nach dieser Seite hin die Aussicht von den Wagen-Coupés aus in keiner Weise beeinträchtigt. Die Anbringung der Thüren in den Coupés blos an einer Seite, nach dem Seitengang hin, bietet den grossen Vortheil, dass in den Coupés weniger Zug entsteht, als bei der bisherigen Einrichtung, dass dieselben im Winter viel wärmer sind und im Sommer durch Oeffnen der Thüren nach dem Seitengang eine angenehme Lüftung hergestellt werden kann, dabei kann ebenso gut als bei den Wagen mit Mittelgang nach beiden Seiten hin bequem aus- und eingestiegen werden, da von den Endplattformen B, B nach beiden Längsseiten hin die Treppen C, C herabführen. Das Aus- und Einsteigen wird bedeutend schneller, als bei den Coupéwagen vor sich gehen können, wenn seitens des Wagenaufsichts-Personals streng darauf gehalten wird, dass die eine Endplatform nur zum Einsteigen und die andere zum Aussteigen benutzt wird, zu welchem Ende überall, wo dies nöthig ist, der Ein- und Ausgang durch deutliche Aufschriften angezeigt ist. Die Passagiere können vor dem Einfahren des Zuges in die Station mit dem Handgepäck beladen in den Gang treten und vollständig vorbereitet beim Halten des Zuges an dem Ende des Ausgangs auf bequemen Trèppen sehr rasch den Perron erreichen, während gleichzeitig an dem andern mit „Eingang“ bezeichneten Endperron die neu hinzukommenden Passagiere einsteigen können, wogegen das Ein- und Aussteigen bei den bisherigen Coupéwagen auf den steilen unsichern Tritten, wenn auch an mehreren Thüröffnungen möglich, doch nur langsam vor sich geht.

Die Construction des Wagenkastens ist ganz abweichend von den bisherigen Kastenconstructionen der Eisenbahnwagen eingerichtet, indem die beiden äussern Seitenwände von dem Fussboden bis zur Fensterhöhe aus einer 4 mm starken Blechtafel bestehen, die sich von einem bis zum andern Ende der Plattformen erstrecken, am Fusse durch ein kräftiges T-Eisen c, worauf der Fussboden ruht und oberhalb durch angenietete Profileisen der Fensterwasserschenkel, eingesäumt sind; an den Enden und den Stellen der Scheidewände der einzelnen Coupés sind die vertikalen ⌊-Eisen b, b innerhalb angenietet, welche vom Boden bis zum Dach reichen und in deren Rinnen die End- und Scheidewände eintreten. An dieses kräftige Gerippe ist innerhalb eine nur 25 mm starke Holzverschalung angeschraubt, welche an den beweglichen Fenstersäulen auf 55 mm verstärkt sind; zwischen Blechwand und Holzverschalung liegt noch eine dünne Filzplatte, welche einen schlechten Wärmeleiter bildet und zugleich das Dröhnen der Wände verhindert.

Da die Seitenwände Hauptträger bilden, konnte das Untergestell wesentlich leichter, als bei den bisherigen Eisenbahnwagen construirt werden. Es besteht aus den beiden Langschwellen d, d von 165 mm hohem ⌐-Eisen, den beiden Diagonalstreben e, e von eben solchem Profileisen, aus 8 Querschwellen f, f. von 135 mm hohem ⌐-Eisen, welche auf ersteren ruhen, an den Lagerstellen mit den Flantschen vernietet und ausserdem durch angenietete kräftige Eckwinkel i, i mit den Langschwellen verbunden sind; die Querschwellen f, f sind 3m lang (= der Kastenbreite) und an den Enden mit den ⊢-förmigen Kastenschwellen c, c am Steg vernietet, so dass die sonst üblichen Consolen zur Unterstützung der Kastenschwellen entbehrlich werden und ein sehr steifes und solides Rahmenwerk gewonnen wird. An den Enden der Langschwellen und Diagonalstreben sind die ⌐-förmigen Kopfschwellen g, g von 300 mm Höhe mittelst kräftiger Winkel vernietet und ausserdem durch die mit den Diagonalstreben vernieteten Kopfstreben b, h aus ⌐-Eisen von 165 mm Höhe in der Mitte versteift.

Der in gewöhnlicher Weise eingerichtete Zugapparat K ist in der Mitte des Wagens zwischen den Diagonalstreben gelagert, während die Stossapparate L aus doppelten Bufferfedern k und l nach Reiffert's System*) bestehen, wovon die eine Schneckenfeder k in den schmiedeisernen Bufferhülsen vor den Kopfschwellen, die andere l als Reserve-Schutzfeder hinter den Kopfschwellen zwischen den Langträgern und Diagonal-

*) Vergl. Organ 1874, p 70

Digitized by Google

streben gelagert ist, welche letztere erst dann in Wirksamkeit tritt, wenn die gewöhnlichen Bufferfedern tiefer eingedrückt werden, als dies beim Rangiren oder Einhalten der Wagenzüge der Fall ist.

Die sehr einfachen Achsenhalter bestehen aus 2 geraden Flacheisen-Schienen m, m mit angeschweissten Streben n, n und sind mit dem vertikalen Steg der Langträger vernietet und ausserdem durch besonders aufgenietete Winkel o, o mit dem untern Flantsch der Langträger verbunden. Die aus 9 Blättern bestehenden Tragfedern haben eine Länge von $2^m,0$; die Spannschrauben p haben zur Verhinderung des Durchbiegens am Kopfe noch einen Schleifbacken, welcher auf der abgerichteten untern Fläche der Federstützen q schleift. Die eisernen Einsteigtreppen C, C haben eine Breite von 850^{mm} und je 4 Trittstufen von 262^{mm} Stufenhöhe, sowie Handleisten r am Geländer, so dass das Ein- und Aussteigen in bequemster und sicherster Weise erfolgen kann, während die bisherigen Einsteigtritte von den gewöhnlichen Coupéwagen eine Stufenhöhe von $350—400^{mm}$ haben und das Ersteigen der Wagen sehr beschwerlich und unsicher machen.

Das Uebertreten von einer Platform zu derjenigen des nächstfolgenden Wagens wird durch eine Oeffnung in der Mitte des Geländers und die in Scharnieren hängende Blechbrücke s ermöglicht; letztere greifen mit ihren Enden übereinander und schliessen durch die bewegliche Klappe t auch bei verschiedener Belastung stets an das Niveau der Platformen an. Mittelst einer Kette u kann die Brücke s aufgezogen und durch den Vorreiber v am Geländer angeschlossen werden, um die Uebergangsöffnung von einem Wagen zum andern abzusperren. Die Platformen sind, um im Trocknen ein- und aussteigen zu können, überdacht. Diese Vordächer bilden die Verlängerung der Dachverschalung und werden durch die schmiedeeisernen Säulen w unterstützt.

Die Decke des Seitengangs ist doppelt verschalt mit einer Luftschicht als Zwischenraum und ebenso auch die Decken der Coupés mit einer polirten Holztäfelung mit Luftschicht-Zwischenraum bekleidet, um diese Räume im Winter warm und im Sommer kühl zu halten. Bei dem Fussboden laufen die Dielen der Länge nach und werden diese sehr gut durch die Querschwellen unterstützt; zwischen den Querschwellen ist eine Verdoppelung des Fussbodens mit einer Luftschicht darzwischen angebracht, wobei die Dielen quer laufen.

Da die Wandstärke bei der beschriebenen Kastenconstruction auf 30^{mm} beschränkt werden konnte, so ergiebt sich bei $2^m,25$ Breite excl. Seitengang die Sitzbreite ohne Polsterung in der I. Classe zu 730^{mm} und in der II. Classe zu 547^{mm}, während die bisherigen Coupéwagen bei $2^m,600$ Kastenbreite und ca. 100^{mm} Wandstärke eine Sitzbreite in der I. Classe von 800^{mm} und in der II. Classe von 600^{mm} haben, daher jene nur um 53^{mm} resp. 70^{mm} schmäler sind, welcher Raum, als zu reichlich bemessen, ohne Nachtheil entbehrt werden kann. Wird dagegen die Kastenbreite auf $3^m,10$ angenommen, was, wie Eingangs nachgewiesen, ohne Anstand möglich ist, so reducirt sich diese Differenz in der Sitzbreite nur auf 25 resp. 40^{mm}.

Ohne besondere Kosten können bei diesen Wagen in jedem Coupé I. und II. Classe 5 bequeme Schlafplätze eingerichtet werden, indem hierzu nur die gepolsterten Sitze und Rückwände verwendet werden, welche zu dem Ende in ganz eigenthümlicher Weise zu verschieben resp. zu bewegen sind.

Diese Einrichtung geht aus den Fig. 1—3 auf Taf. XVI. hervor, welche ein Coupé I. Classe im Längs- und Querschnitt, sowie Grundriss darstellen.

Eine Lagerstelle wird an der geschlossenen Längswand dadurch hergestellt, dass die beiden gegenüber befindlichen Sitzkissen A A bis zur Berührung herausgezogen werden; bei dieser Bewegung werden sie gleichzeitig mittelst der hintern gelenkartigen Stützen a a und der vordern Füsse b b mit Kniegelenken (deren untere Glieder bei der Sitzlage der Kissen sich in Vertiefungen des Fussbodens einlegen) um 210^{mm} über die gewöhnliche Sitzhöhe gehoben, und in dieser Stellung durch den Haken c an der vordern Seite, sowie durch einen ähnlichen Verschluss an der hintern Seite erhalten. Da ausserdem beide Sitzkissen an den Rückwänden durch Gurten c e befestigt sind, welche letzteren in der hervorgezogenen Lage angespannt sind und auf der einen Seite eine Unterlage für ein aus einem beweglichen Armpolster hergestellten Kopfkissen f bilden, während auf der andern Seite eine leichte Rosshaarmatratze d, die am Tage über den Sitzen liegt, das Bett von $2^m,0$ Länge und 720^{mm} Breite vervollständigt. Die 2. und 3. Lagerstelle wird dadurch gewonnen, dass die beiden zusammenhängenden Sitzkissen B B und C C jeder Seite auf den Boden niedergelegt werden, wodurch dieselben mittelst der scharnierartigen Füsse i i bis unter die Mitte der ersten Lagerstelle A A vorgeschoben werden, und da diese Sitzkissen ebenfalls mit der Thürwand durch Gurten s verbunden sind, welche wiederum als Unterlage für die Kopfkissen k k dienen, so werden hier zwei bequeme Betten von $1^m,750$ Länge und 750^{mm} Breite gewonnen, bei denen die Passagiere, welche sich ihrer bedienen, mit den Füssen unter die Lagerstelle A A zu liegen kommen. Die weitern Lagerplätze No. 4 und 5 werden dadurch hergestellt, dass die beiden Rückwandpolsterungen D und E auf kräftigen Rahmeu angebracht sind, welche mittelst starker Scharniere an beiden Rückwänden hängen und sich in der Fig. 1 und 2 gezeichneten Lage horizontal stellen, sowie durch kräftige eiserne in die Thürsäulen eingeschobene Riegel in dieser Stellung befestigen lassen. Ausserdem werden die an der Decke befestigten starken Lederriemen l l an die Rahmen D und E angeschnallt, wodurch eines Theils die letztern noch in der Mitte unterstützt werden, andern Theils auch die in diesen Betten ruhenden Passagiere an dem Herunterfallen verhindert werden.

Die gewöhnlich an den Rückenpolsternngen angebrachten Ohrenkissen sind für die Umwandlung der Rückenpolster in Betten nicht hinderlich, wenn das Holzgerippe der Ohrenkissen, wie Fig. 2 bei m n zeigt, an der Rückwand festsitzt und die Rückenpolster in Form von gepolsterten Tafeln jene umschliesst. Bei der Horizontalstellung der Rückenpolster D und E legen sich dann die gepolsterten Ohrenkissen n n flach nieder und werden die Unebenheiten der gepolsterten Rückwände als Lagerstelle durch darübergelegte dünne Rosshaarmatratzen o o ausgeglichen, sowie durch die beweglichen gepolsterten Armlehnen p als Kopfkissen die beiden Betten D und E von je $2^m,2$ Länge

Digitized by Google

und 750^{mm} Breite vervollständigt werden. Um bequem die beiden letztern Lagerstellen erreichen zu können, wird die Leiter F, welche am Tage unter einer der Sitzbänke liegt, mittelst einer eisernen Querstange q in unterhalb der Rahmen D E angebrachte Oesen eingelegt; die treppenartigen flachen Stufen dieser Leiter sind mit Teppichstoff überzogen.

Bei dieser Schlafeinrichtung werden, wie bemerkt, in jedem 6-sitzigen Coupé 5 bequeme Betten gewonnen, und wird daher nur ein einziger Sitzplatz geopfert; dabei sind die Kosten der Herstellung, da keine neuen Polsterungen erforderlich sind, sehr gering und jeder kann seine Lagerstelle und das Coupé ungehindert der übrigen Passagiere zu jeglicher Zeit verlassen und sein Lager wieder aufsuchen, während bei den bisherigen Schlafeinrichtungen mit Benutzung der gewöhnlichen Sitzpolster in jedem Coupé entweder nur 2 Schlafstellen in der Querrichtung (auf jeder Bank durch Aufklappen der Armlehnen nur eine) oder 3 Lagerstellen in der Längenrichtung (durch Herausziehen der Sitzkissen) gewonnen werden, wobei jedoch der in der Mitte und hinten liegende Passagier an ihr Lager gebannt sind, wenn sie nicht mit vieler Mühe über die vordere Lagerstelle wegklettern oder den hier liegenden Passagier aufstören wollen.

Soll dieses Wagensystem für die III. Classe Anwendung finden, so können bei einem 4-rädrigen Wagen auf eine Kastenlänge von 8^{m},00 4 ganze Coupés à 10 Sitzplätze und 2 halbe Coupés à 4 Sitzplätze eingerichtet werden*), wozu noch ausserdem 6 Klappsitze in dem Seitengang kommen, zusammen also 54 Sitzplätze. Es gehen daher bei diesem Wagensystem nicht im Geringsten Plätze verloren; im Gegentheil wird der Raum viel besser ausgenutzt, und dabei den Passagieren viel mehr Bequemlichkeit und Sicherheit geboten. Sämmtliche beweglichen Fenster sind durch horizontale Gitterstäbe z, die in Entfernungen von 130^{mm} von Mitte zu Mitte angeschraubt und nach aussen um 50^{mm} abgekröpft sind, vergittert, damit die Passagiere wohl dem Wagen entlang hinaussehen, den Kopf aber nicht weiter hinausstecken können und in keiner Weise durch Unachtsamkeit in Gefahr kommen können. Diese Vergitterung hat bei diesem Wagensystem jedoch nichts gefängnissartiges, da man die Coupés zu jeder Zeit verlassen und überhaupt in diesen Wagen sich frei bewegen kann.

Die Beleuchtung erfolgt bei diesen Wagen durch Laternen x x, welche in der Längsscheidewand oberhalb der festen Fenster im Seitengang angebracht sind und sowohl die Coupés als den Seitengang ausreichend beleuchten; dieselben sind bequem zugänglich und ist dabei das Besteigen der Dächer wie bisher nicht nöthig.

In jedem Coupé ist in dem höchsten Punkte der gewölbten Decke ein Fecht'scher Ventilationsapparat**) y mit verstellbarem Kreisschieber angebracht, wobei frische Luft unter dem doppelten Boden eintreten kann und die verdorbene Luft durch Ansaugen während der Fahrt an der Decke entweicht, ohne dass Luftzug die Passagiere belästigt.

Die ungleichmässige Belastung durch den Seitengang, welches hauptsächlich meinem Wagensystem vorgeworfen wurde, wird durch ein Federblatt mehr in beiden Tragfedern auf der Seite des Ganges ausgeglichen. Die etwa stattfindende ungleiche Vertheilung der Passagiere in den Wagen hat nach den Erfahrungen auf der Rheinischen und Nassauischen Bahn, wo bei den Bahnlinien längs des Rheins vorzugsweise stets die Plätze an der Rheinseite besetzt, während die übrigen häufig leer sind, keinen Einfluss auf den sanfteren Gang der Wagen, da das Gewicht der Passagiere im Vergleich zum Wagengewicht zu gering ist.

*) Bei einer Kastenbreite von 3^{m},100 und einer Seitengangbreite von 700^{mm} ergiebt sich hier eine Sitzbreite von 468^{mm}, während diese bei den bisherigen Coupéwagen III. Classe 480^{mm} beträgt, jene also nur um 12^{mm} geringer ist, was nicht in Betracht kommt. Statt des einen halben Endcoupés mit 4 Sitzplätzen werden auch bei einer Anzahl Personenwagen III. Classe ein Coupé mit Toilette und Retirade einzurichten sein. Nach Abzug dieser 4 Sitzplätze würde ein solcher Wagen immer noch 50 Plätze enthalten.

**) Vergl. Organ 1867, p. 249.

C. Vortheile meines Wagensystems.

Die beschriebenen Coupéwagen mit Seitengang bieten die grösstmögliche Bequemlichkeit, Annehmlichkeit und Sicherheit für die Reisenden, indem man auf den breiten, bis in die Nähe des Erdbodens herabreichenden und mit Handleisten versehenen Treppen bequem und sicher aus- und einsteigen kann, sowie ungestört von dem übrigen Verkehr in die einzelnen Coupés sich zurückziehen, dort unbelästigt von der durch den Seitengang vermittelten Intercommunication ausruhen und schlafen kann. Zugleich ist aber auch jedem Passagiere bei dieser Einrichtung die Möglichkeit geboten, während der Fahrt ohne grosse Störung für die Mitreisenden seinen Platz verlassen, im Freien auf den Seitengängen und Plattformen promeniren, sich in der Toilette waschen und sonstige Bedürfnisse befriedigen zu können. Bei im Wagen etwa entstehendem Brande oder sonstigen Unfällen, bei Unachtsamkeiten, welche sich Mitreisende erlauben sollten, kann man zu jeder Zeit die Hülfe des Zugpersonals anrufen. Die vielen Gefahren, welchen Passagiere durch das Oeffnen der Wagenthüren während der Fahrt und Schaffner durch die Billetcontrole auf den Wagentritten ausgesetzt sind, werden beseitigt. Zu jeder Zeit ist eine directe Verständigung des Zugpersonals unter einander und ohne Belästigung der Passagiere möglich und der Fahrdienst wird durch Einführung dieser Wagen eine nie gekannte Sicherheit und Regelmässigkeit erlangen. Durch die bequemen Schlafeinrichtungen, welche bei diesen Wagen in grösserer Zahl mit geringen Kosten gewonnen werden können, werden die besondern so ausserordentlich kostspieligen Schlafwagen vollkommen ersetzt.

Ausserdem bietet die steifere und solidere Construction der Seitenwände bei einem etwaigen Zusammenstoss eine ungleich grössere Widerstandsfähigkeit und Sicherheit als die bisherigen durch die vielen Seitenthüren geschwächten Coupéwagen. Bei jenen ist ein erleichterter Verkehr in den Bahnhöfen dadurch möglich, dass kein Zug den Verkehr hemmt, weil jeder Wagen ohne Gefahr bequem überstiegen werden kann. Endlich sind die Wagen im Winter wärmer und dichter, in der heissen Jahreszeit lassen sie sich besser lüften als die bisherigen Coupéwagen, auch findet bei jenen ein schnelleres Leeren und Füllen der Züge statt.

Hensinger von Waldegg.

Digitized by Google

Schmierapparat für Dampfcylinder und Schieber.

Von **F. Schulze**, Techniker in Hannover.

(Hierzu Fig. 5—7 auf Taf. IX.)

Bekanntlich nützt das Oelen vor dem Ingangsetzen der Maschine durch einen gewöhnlichen Schmierhahn sehr wenig, indem das Oel mit dem sich anfangs bildenden Condensationswasser wieder abgelassen wird und die Maschine dann oft stundenlang trocken läuft; dies ist besonders bei Maschinen, welche mit hoher Dampfspannung arbeiten, sehr nachtheilig.

Der in Fig. 5 und 6 Taf. IX dargestellte Schmierapparat hat sich bei stehenden Maschinen seit einigen Jahren ganz vorzüglich bewährt und dürfte sich auch (Fig. 5) für Locomotiven ganz gut eignen. Derselbe ist oben mit einem Hahn a versehen, um das Füllen rasch zu bewerkstelligen, b ist der Oelbehälter, c ein doppeltes Kegelventil; dieses Ventil ist stets geschlossen, so lange die Maschine in Ruhe steht. Es kann also kein Oel aus dem Behälter b entweichen, findet aber ein Druck im Cylinder statt, gleichviel durch Dampf oder Luft, so hebt sich das Ventil, der Raum um den Ventilsteil füllt sich mit Oel; lässt der Druck im Cylinder nach, so fällt der Kegel wieder, das darin befindliche Oel gelangt in den Cylinder — dies wiederholt sich bei jedem Kolbenhub. Das Quantum Oel, welches man bei jedesmaligem Oeffnen und Schliessen des Kegels dem Cylinder zuführen will, richtet sich nach dem Raum um den Ventilstift c; will man diesen Raum recht gross haben, so giebt man dem Ventilstift den Querschnitt Fig. 7. Unter diesem Kegelventil befindet sich ein Hahn, um den Apparat ausser Thätigkeit zu setzen, und würde es bei Locomotiven von Vortheil sein, denselben mit einem Zug nach dem Führerstand zu versehen, um nach Erforderniss den Apparat in und ausser Thätigkeit setzen zu können.

Der nur für stationäre Maschinen geeignete Apparat, Fig. 6, ist einfacher; an demselben befindet sich kein Hahn. Das Füllen geschieht durch die Verschraubung d. Zweckmässig wird bei demselben unter dem Ventilkegel auch ein Hahn angebracht, um den Apparat nach Erforderniss absperren zu können.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahnoberbau.

Vergleichende Berechnung der Kosten des eisernen Oberbaues, (System Hilf) gegenüber Holz-Schwellenoberbau.

Aufgestellt von der Königl. Direction der Nassauischen Eisenbahn.

(Hierzu Fig. 7 auf Taf. XVI.)

Vorbemerkungen.

Die Ermittelung der Kosten eiserner Oberbausysteme gegenüber Holzschwellenoberbau setzt voraus, dass neben Inrechnungstellung der Kosten der ersten Anlage die aus der Verschiedenheit des Materials und der Construction folgenden, sehr verschiedenen Unterhaltungs- und Erneuerungskosten eine ebenmässige Berücksichtigung finden.

Um nach dieser Richtung hin gleichwerthige Daten für die nachstehende Berechnung zu erhalten, erscheint es erforderlich, vorerst die auf Erfahrung sich gründenden, jeweiligen besondern Verhältnisse bei beiden Systemen einer nähern Betrachtung zu unterziehen.

Unterhaltung des Oberbaus.

Was zunächst die Unterhaltungskosten betrifft, so sind die beim eisernen Oberban gewonnenen Resultate überaus günstige. Nach den Statistiken über die preussischen Eisenbahnen für die Betriebsjahre 1869—1872 betrug der Gesammt-Durchschnittssatz für die zur Unterhaltung des Oberbaues aufgewendeten Arbeitslöhne pro Jahr und Kilometer Gleis 125,97 Thaler, also pro lfd. Meter Gleis $3^3/_4$ Sgr.

Betrachtet man die speciellen, wesentlich höheren Resultate der Bahnen Westpreussens, welche mit der Nassauischen Bahn allgemein gleiche locale und klimatische Verhältnisse, sowie gleiche Sätze für Arbeitslöhne besitzen, so betragen z. B. pro Betriebsjahr 1872 die betreffenden Arbeitslöhne für die

Köln-Mindener Bahn	. . .	250	Thaler,
Rheinische	« . . .	256,6	«
Saarbrücker	« . . .	319,7	«
Rhein-Nahe-Bahn	. . .	417	«

pro Kilometer Bahngleis.

Diesen erheblichen Summen gegenüber betrugen die entsprechenden Kosten auf den beiden, ausschliesslich mit eisernem Oberbau ausgestatteten Zweigbahnen Limburg-Hadamar und Diez-Zollhaus der Nassauischen Bahn bei einer Gesammtlänge von 25,25 Kilometer während der Betriebsjahre 1871—1873 nur 51,84 Thaler pro Kilometer oder 1 Sgr. 7 Pf. pro laufenden Meter Gleis und doch besitzen diese Bahnen Steigungen von 0,008 (1:125) und Radien bis zu 240 Meter, bei einer täglichen Frequenz des Gleises von 10 Zügen und theils lebhaftem Erzverkehr.

Digitized by Google

Eine völlig abschliessende Vergleichung der Grösse der Unterhaltungskosten bei eisernem und Holzschwellenoberban würde allerdings die längere Beobachtung zweier in jeder Beziehung, sowohl in ihrer Anlage, als in den Betriebs- und Nebenverhältnissen völlig gleichartiger Bahnstrecken erfordern, indessen möchte es Angesichts obiger, so ganz und gar ungleicher Ergebnisse, der Führung der Beobachtungen bis zu mathematisch präcisirten Zahlenwerthen nicht bedürfen, um den grossen Vorzug des eisernen Systems vor dem Holzschwellenoberbau bezüglich der Unterhaltung zutreffend klar zu stellen.

Es möge dabei nicht unerwähnt bleiben, dass neuerdings durch Einziehung einer eisernen Querschwelle unter die Langschwellen am Schienenstoss, die ruhige Lage des Gleises noch mehr gesichert worden ist, wodurch eine noch weitere Reduction der Unterhaltungskosten nach den bereits gewonnenen Resultaten mit Sicherheit zu erwarten steht.

Erneuerung des Oberbaues.

a. Dauer der Schienen.

Die mittlere Dauer der Feinkorn-Eisenschienen wird im Anschluss an die für die Erneuerungsfonds gegebenen Normen bei starkem Verkehr im Flachland zu 15 Jahren, im Gebirgsland zu 10 Jahren angenommen.

Für Stahlschienen erscheint es nach den bis jetzt gemachten Erfahrungen angezeigt, eine weit höhere Dauer vorauszusetzen.

Zwar sind die Versuche zu einem völligen Abschluss noch nicht gebracht, indessen sind die bei der diesseitigen Verwaltung gesammelten Resultate und die neueren Urtheile über dieses Fabrikat (vergl. Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereins 1873 pag. 240 und Jahresbericht der Rheinischen Eis.-Ges. pro 1873 pag. 30 und 31) so überaus günstige, dass die Annahme einer $1^1/_2$fachen Dauer der Stahlschiene gegenüber der Feinkornschiene unbedingt berechtigt, aller Wahrscheinlichkeit nach indessen viel zu gering gegriffen ist. Hiernach wäre die Dauer der Stahlschiene im Flachland zu $22^1/_2$ Jahren, im Gebirgsland zu 15 Jahren zu setzen.

b. Dauer der Schwellen.

Die Dauer imprägnirter Eichenholzschwellen kann im Mittel zu 14 Jahren angenommen werden; nicht imprägnirte Schwellen liefern bezüglich ihrer Dauer so wesentlich ungünstigere Resultate, dass die höheren Beschaffungskosten der ersteren gegen die ungleich erheblicheren Erneuerungskosten der letzteren nicht ins Gewicht fallen. (cfr. Jahresbericht der Rheinischen Eis.-Ges. pro 1873 pag. 35).

Um ein Urtheil über die Dauer der eisernen Lang- und Querschwellen zu begründen, wurden einige der seit 8 Jahren im Gleis liegenden Eisenschwellen der Bettung entnommen und einer genauen Prüfung unterworfen. Dieselben zeigten an der Unterfläche dieselbe matte, roth-braune Oxydschicht, wie die an der Luft liegenden Theile der Construction, z. B. Laschen etc. und war nirgends eine Spur von angefressenem Roste bemerkbar. Bis zur Bloslegung der Metallfläche sauber gereinigt, ergab sich, dass eine bemerkbare Gewichtsabnahme der Schwellen nicht eingetreten war. Es geht hieraus hervor, dass ein intensives Rosten durch die in kurzen Intervallen sich wiederholenden Erschütterungen durch die Bahnzüge unmöglich gemacht wird und dass ein Unbrauchbarwerden dieses Constructionstheiles, welches aus anderen Gründen nicht wohl denkbar erscheint, in absehbaren Perioden nicht in Aussicht steht. Gleichwohl möge, um mit den Holzschwellen eine Vergleichungsgrösse zu erhalten, die Dauer der Eisenschwellen nur zur 4 fachen Höhe der ersteren angenommen werden, wobei indessen die Bemerkung nicht unterdrückt werden kann, dass die bis jetzt gewonnenen Resultate ebensowohl eine doppelt so grosse Periode begründen würden.

c. Abgang an Kleineisenzeng.

Der durchschnittliche Kostenbetrag für Erneuerung des Kleineisenzeugs ermittelt sich aus den Statistiken über die preussischen Bahnen pro 1869 — 1872 zu 25,29 Thlr. pro Jahr und Gleis-Kilometer oder pro laufenden Meter zu 9 Pf.

Der eiserne Oberbau der genannten Zweigbahnen der Nassauischen Eisenbahn hat in den Betriebsjahren 1871—1873 einer Erneuerung von Kleineisenzeug überhaupt nicht bedurft. In der That ist nicht abzusehen, dass auch für die Folge die diesbezüglichen Kosten eine irgend namhafte Höhe erreichen werden, indem die Befestigung der Quer- und Langschwellen der voraussichtlich grossen Dauer dieser Theile entsprechend, nur in weiten Perioden zu lösen sein wird, während nur bei Auswechselung der Oberschiene möglicherweise ein Verlust an Schraubenbolzen etc. eintreten kann.

Wird demnach bei der vergleichenden Berechnung der Erneuerungssatz des Holzschwellenoberbanes auch für den eisernen Oberbau zu Grunde gelegt, so dürfte unter Berücksichtigung des notorisch grossen Abganges an Befestigungseisen bei ersterem, dem letzteren eine Bevorzugung in keiner Weise eingeräumt werden.

Unter Zugrundelegung der vorstehenden Gesichtspunkte werden nun im Nachstehenden die Beschaffungskosten beider Systeme, sowie die Unterhaltungs- und Erneuerungskosten einander gegenüber gestellt, um auf Grund dessen eine zutreffende vergleichende Rentabilitäts-Berechnung anstellen zu können.

Alle Angaben beziehen sich auf einen laufenden Meter Bahngleis.

Für in Curven liegende Strecken findet bei Holzschwellen-Oberbau ein Zusatzbetrag, für Mehrverwendung von Unterlagsplatten, Befestigungseisen etc. statt.

Bemerkungen. Würde man den Preis für nicht imprägnirte Schwellen mit 2 Thlr. 5 Sgr. pro Stück in vorstehender Berechnung einführen, so erhielte man als Gesammt-Kostenbetrag pro laufenden Meter Holzschwellenoberbau:

13 Thlr. 20 Sgr. 8 Pf.

Legte man einen Preis der Schwellen von 1 Thlr. 20 Sgr. pro Stück zu Grunde, so erhielte man als Gesammtbetrag pro laufenden Meter Gleis:

13 Thlr. 3 Sgr. 6 Pf.

Vergleichende Berechnung

der jährlichen Kosten für einen laufenden Meter Gleis bei Anordnung von eisernem Oberban und bei Holzschwellenoberban unter Berücksichtigung der Erneuerungs- und Unterhaltungs-Kosten.

Digitized by Google

Kosten-Berechnung der ersten Anlage eines laufenden Meters Oberbau.

Stückzahl	Gegenstand.	Gesammt-Gewicht Kilogr.	Preis pro 100 Kilogr. ℳ	Kostenbetrag pro Schienenlänge Gleis. ℳ Sgr. ₰	Kostenbetrag pro lfd. Meter Gleis. ℳ Sgr. ₰
	I. Eiserner Oberbau, System Hilf, mit 110 mm hoher Gusstahl-Oberschiene.				
	A. Materialwerth.				
	Ein 9 m,0 langes Gleis erfordert:				
2	Schienen (Gusstahl)	464,4	$10\frac{3}{5}$	48 8 11	
2	Langschwellen	526,3	$8\frac{1}{2}$	51 6 11	
1	Querschwelle	76,4	$8\frac{1}{2}$		
1	Querverbindungsstange mit Zubehör	7,8	10	— 23 5	
48	Befestigungsbolzen mit Muttern	14,9	$13\frac{1}{3}$	1 29 7	
44	Normale Deckplättchen . . .	7,0	$9\frac{1}{2}$	— 19 11	
4	Deckplättchen zur Festlegung der inneren Laschen . . .	1,2	$9\frac{1}{2}$	— 3 5	
4	Laschen	15,3	$7\frac{1}{2}$	1 4 —	
16	Laschenbolzen u. Querschwellenbolzen m. M.	8,8	$13\frac{1}{2}$	1 3 —	
8	Winkelbleche	4,7	$9\frac{1}{2}$	— 13 5	
	12,7 C.-Meter Bettungsmaterial incl. Transport à $1\frac{1}{3}$ Thlr.	.	.	16 28 —	
	Daher Materialwerth pro laufenden Meter Gleis . . .	.	Zus.	122 20 7	13 18 11
	B. Kosten für Montiren und Verlegen etc.				
	Die Kosten der Werkstätte für das Lochen der Lang- und Querschwellen, das Anfräsen der Schienen und Transport der fertig hergerichteten Materialien zum Versandt auf die Wagen	.	.	— 25 —	
	Transport der Materialien zur Baustelle	.	.	1 — —	
	Verlegen des Oberbaues, genaues Anrichten und Unterstopfen, sowie Unterhaltung während der Bauzeit und für unvorhergesehene Ausgaben pro laufenden Meter 10 Sgr.	.	.	3 — —	
	Daher Kosten für Montiren und Verlegen pro laufenden Meter Gleis	.	Zus.	4 25 —	— 16 1
	Gesammt-Kosten der ersten Anlage pro laufenden Meter Gleis	.	.	. . .	14 5 —

Bemerkung. Es darf an dieser Stelle nicht unterlassen werden zu bemerken, dass durch eine Reduction der Bettung nach der in Fig. 7 auf Tafel XVI. gezeichneten Anordnung, welcher aus technischen Rücksichten keinerlei Bedenken entgegenstehen, eine bedeutende Ersparniss beigeführt werden kann.

Das ersparte Quantum an Bettungsmaterial beträgt unter Berücksichtigung der Verbreiterung an den Schwellenköpfen pro lfd. Meter Gleis 0,25 Cubikmeter; daher ersparter Betrag pro laufenden Meter Gleis $0{,}25 \times 1\frac{1}{3}$ Thlr. = 10 Sgr.

Nach dieser Reduction betragen die Anlagekosten eines laufenden Meters eisernen Oberbaus nur

13 Thlr. 25 Sgr.

Stückzahl	Gegenstand.	Gesammt-Gewicht Kilogr.	Preis pro 100 Kilogr. ℳ	Kostenbetrag pro Schienenlänge Gleis. ℳ Sgr. ₰	Kostenbetrag pro lfd. Meter Gleis. ℳ Sgr. ₰
	II. Oberbau mit hölzernen Querschwellen und 140 mm hohen Gusstahl-Schienen.				
	A. Materialwerth.				
	Ein 7,0 Meter langes Gleis erfordert:				
2	Schienen (Gusstahl)	434,0	10	49 12 —	
4	Laschen	41,3	8	3 9 1	
8	Laschenbolzen mit Muttern etc.	5,7	13	— 22 3	
4	Unterlags-Platten	5,6	8	— 13 5	
36	Schraubennägel	1,8	14	2 2 2	
8	imprägnirte Eichenholz-Schwellen à $2\frac{1}{2}$ Thlr. .	.	.	20 — —	
	14 Cubikmet. Bettungsmaterial incl. Transport a $1\frac{1}{3}$ Thlr.	.	.	18 20 —	
	Daher Materialwerth pro laufenden Meter Gleis . . .	.	Zus.	94 18 11	13 15 7
	B. Kosten für Verlegen etc.				
	Transport der Materialien zur Baustelle	.	.	1 — —	
	Anhoben der Schienenlager auf die Schwellen, Vorbohren der Tirefonds, Verlegen des Oberbaues, genaues Anrichten und Verstopfen, sowie Unterhaltung während der Bauzeit pro laufenden Meter 10 Sgr.	.	.	2 10 —	
	Anlage von Sickerrinnen etc. und für unvorhergesehene Ausgaben	.	.	15 4	
	Daher Kosten des Verlegens etc. pro laufenden Meter Gleis	.	Zus.	3 25 4	— 16 7
	Gesammt-Kosten der ersten Anlage pro laufenden Meter Gleis	.	.	. . .	14 2 1

I. Eiserner Oberbau.

a. Zinsen des Anlagecapitals.

	Thlr.	Sgr.	Pf.
Nach der vorstehenden Zusammenstellung kostet die erste Anlage eines laufenden Meters eisernen Oberbaues 14 Thlr. 5 Sgr., hiernach betragen die jährlichen $4\frac{1}{2}$ % Zinsen	—	19	2

b. Kosten der Unterhaltung.

Nach Massgabe der Vorbemerkungen betragen die Unterhaltungskosten pro lfd. Meter und pro Jahr 1 Sgr. 7 Pf. Obgleich dieser Betrag wie in den Vorbemerkungen angeführt, in Folge Anwendung einer Querschwelle am Schienenstoss für die Folge sich noch reduciren wird, so soll gleichwohl, um Bahnen mit stärkstem Verkehr zu entsprechen, der $1\frac{1}{2}$fache Betrag hier eingesetzt werden, also pro Jahr und Gleis-Meter . . . . . — 2 5

Digitized by Google

c. Erneuerungskosten.

1. Schienen.

Thlr. Sgr. Pf.

Bei einer Schienendauer für Stahlschienen von 15 Jahren im Gebirgsland (cfr. Vorbemerkungen), einem Schienengewicht pro lfd. Meter Gleis von $\frac{464,4}{9} = 51,6$ Kilo, einem Neuwerth von $10^2/_3$ Thaler und einem Altwerth (nach Maassgabe stattgehabter Veräusserungen) von 5 Thlr. pro 100 Kilo, betrugen die jährlichen Erneuerungskosten pro lfd. Meter Gleis $\frac{1}{15} \times \frac{51,6}{100} 52^1/_3$ Thlr. . . . . — 5 7

2. Lang- und Querschwellen.

Das Gewicht der Lang- und Querschwellen beträgt pro lfd. Meter Gleis $\frac{602,7}{9} = 67$ Kilo, die Auswechselung erfolgt in 56 Jahren, der Neuwerth beträgt 8 Thlr. 15 Sgr., der Altwerth 4 Thlr. pro 100 Kilo, daher Erneuerungsbetrag pro Jahr und Gleis-Meter $\frac{1}{56} \times \frac{67}{100} \times 4^1/_2$ Thlr. . . . . — 1 7

3. Kleineisenzeng.

Nach Maassgabe der Vorbemerkungen pro Jahr und laufenden Meter Gleis . . . . . — — 9

Daher Gesammtsumme der Jahres-Ausgabe für einen laufenden Meter eisernen Oberbau . . . . — 29 6

Bemerkung. Berücksichtigt man die oben erwähnte Reduction an Bettungsmaterial, so verringern sich in diesem Falle die jährlichen Zinsen des Anlagecapitals auf 18 Sgr. 8 Pf. und die Gesammtsumme auf 29 Sgr.

II. Oberbau mit hölzernen Querschwellen.

a. Zinsen des Anlagecapitals.

Thlr. Sgr. Pf.

Bei dem Minimal-Anlagecapital von 13 Thlr. 3 Sgr. 6 Pf. betragen die jährlichen Zinsen zu $4^1/_2$ % — 17 8

b. Kosten der Unterhaltung.

Das Gesammtmittel der Unterhaltungskosten auf den preussischen Bahnen beträgt nach den Vorbemerkungen während der Betriebsjahre 1869—1872 pro Jahr und Gleis-Meter . . . . . — 3 9

Bemerkung. Die erheblich höheren Sätze (cfr. Vorbemerkungen) der westpreussischen Bahnen sollen hier ganz unberücksichtigt bleiben, um selbst eine scheinbare Bevorzugung des eisernen Systems zu vermeiden. Am sachgemässesten wird es sein, wenn hier jede Verwaltung die bei ihren Linien thatsächlich eingetretenen Sätze einführt.

c. Erneuerungskosten.

1. Schienen.

Schienendauer 15 Jahre (Stahlschienen im Gebirgsland), Gewicht pro laufenden Meter Gleis $\frac{494}{7} = 70,6$ Kilo, Neuwerth 10 Thlr., Altwerth 5 Thlr. pro 100 Kilo, daher Erneuerungsbetrag pro Jahr und Gleis-Meter . . . . . — 7 1

2. Schwellen.

Thlr. Sgr. Pf.

Bei einer mittleren 14jährigen Dauer der Eichenholzschwellen, dem Minimalneuwerth von 1 Thlr. 20 Sgr. und einem Altwerth von 5 Sgr. pro Stück betragen die Erneuerungskosten pro Jahr und Gleis-Meter $\frac{1}{14} \times \frac{8}{7} \times 1^1/_2$ Thlr. . . . — 3 8

Bemerkung. Die Dauer nicht imprägnirter Eichenholzschwellen wird hier zu 14 Jahren angenommen. Es ist indessen nach den allseitig gemachten Erfahrungen nicht zweifelhaft, dass diese Dauer nur den imprägnirten Eichenholzschwellen vindicirt werden kann (cfr. Jahresbericht der Rheinischen Eis.-Ges. pro 1873 pag. 35). Die Dauer nicht imprägnirter Eichenholzschwellen dürfte in den seltensten Fällen mehr als $^3/_4$ dieser Zeit währen.

3. Kleineisenzeng.

Nach Maassgabe der Vorbemerkungen pro laufenden Meter und pro Jahr . . . . . — — 9

Die Gesammtsumme der Jahres-Ausgaben für einen laufenden Meter Holzschwellenoberbau . . 1 2 11

Bemerkungen. Nimmt man den Schwellenpreis zu 2 Thlr. 5 Sgr. an, so betragen die Gesammt-Jahres-Ausgaben pro lfd. Meter Gleis:

1 Thlr. 3 Sgr. 9 Pf.

Nimmt man den Schwellenpreis für imprägnirte Eichenholzschwellen zu 2 Thlr. 15 Sgr. an, so betragen die Gesammt-Jahres-Ausgaben pro lfd. Meter Gleis:

1 Thlr. 4 Sgr. 3 Pf.

Vergleicht man nunmehr die gefundenen Kostenbeträge, so ergeben sich folgende Zahlenwerthe.

A. Für eisernen Oberbau pro lfd. Meter Gleis:

1) — Thlr. 29 Sgr. 6 Pf.
2) — „ 29 „ — „

B. Für Holzschwellenoberbau:

1) 1 Thlr. 2 Sgr. 11 Pf.
2) 1 „ 3 „ 9 „
3) 1 „ 4 „ 3 „

und es beträgt das Minimum der Ersparnisse bei Anwendung eisernen Oberbaues pro laufenden Meter Gleis 3,42 Sgr. oder pro Meile Bahngleis . . . . . 855 Thlr.

Das Maximum pro laufenden Meter Gleis 5,25 Sgr. oder pro Meile Bahngleis . . . . $1312^1/_2$ „

Setzt man die Vergleichung der Systeme noch weiter fort, indem als Material der Schiene des Holzschwellenoberbaues Feinkorneisen verwandt wird, so wird unter Berücksichtigung der bedeutend geringeren Dauer der letzteren gegen die Stahlschienen des eisernen Oberbaus namentlich in den Curven, wo die Auswechselung der Schienen erheblich rascher eintritt, eine wesentliche Aenderung des Resultates sich nicht ergeben.

Dabei ist für den eisernen Oberbau von dem Vortheil ganz abgesehen, welcher durch die wohlbegründete Annahme einer grösseren Dauer der eisernen Langschwellen könnte erzielt werden.

Digitized by Google

Wollte man beispielsweise eine 100jährige Dauer der Eisenschwellen annehmen, so würde hieraus eine weitere Ersparniss von rot. 167 Thlr. pro Jahr und Gleismeile erfolgen.

Schlusswort.

Das Ergebniss der vorstehenden Berechnungen dürfte den Nachweis liefern, dass auch in nationalökonomischer Beziehung eine allgemeine Einführung des eisernen Oberbaues empfehlenswerth erscheint.

Es ist dabei noch hervorzuheben, dass die Beschaffung des Eisenmaterials bei manchen Verwaltungen in Folge günstiger Localverhältnisse wesentliche Erleichterungen und Preisreductionen erfahren wird und dass das oben berechnete günstige Resultat sich mit Rücksicht auf die fortschreitende Vertheuerung der Holzschwellen und die voraussichtliche allgemeine Abnahme der Eisenpreise für die Folge noch günstiger gestalten dürfte und wesentlich zu steigern wäre, wenn statt des Gesammtmittelsatzes die hohen Unterhaltungskosten der benachbarten, westpreussischen Bahnen der Vergleichung zu Grunde gelegt würden.

Hierzu tritt neben den Vorzügen des durch die continuirliche, gleichmässige Unterstützung der Schienen bei völliger Elasticität des Systems herbei geführten sanften Fahrens und grosser Schonung der Betriebsmittel, die erreichte hohe Sicherheit des Betriebes.

Die bedeutende, an Unzerstörbarkeit grenzende Stabilität des Gestänges hat sich in hervorragender Weise bei Gelegenheit mehrerer Unfälle bewährt. In dem letzteren dieser Fälle wurde in einer Curve von 240 Meter Radius ein Güterwagen, welcher eine Krenzung des Hauptfahrgleises passirte, von dem Zuge erfasst und auf der inneren Seite der Curve zwischen der Maschine und mehreren hohen Stapeln eiserner Langschwellen, welche dicht am Gleis lagerten, auf eine Länge von mehr als 20 Metern hindurch gezwängt, ohne dass einestheils eine Verrückung des Gleises, ein Bruch von Constructionstheilen des Oberbaues und Erweiterung der Spur, noch eine Entgleisung eingetreten wäre.

Die Intensität der hier zur Wirkung gekommenen Kräfte, ersichtlich aus dem Grade der Zertrümmerung des Wagens und der gefassten Eisenschwellen, verbunden mit der denkbar ungünstigsten Art ihrer Einwirkung, dürfte bei Holzschwellen-Oberban zweifellos erhebliche Verwüstungen herbeigeführt haben. Bei der täglich sich steigernden Beanspruchung der Schienenwege möchten solche Resultate, in Verbindung mit den günstigsten pekuniären Ergebnissen wohl zu der Annahme berechtigen, dass die allgemeine Einführung eisernen Oberbaues nur noch eine Frage der Zeit ist.

Bahnhofseinrichtungen.

Wasserstationsanlage mit Sammelbassin.

Von Geiger.

Die Station Aulendorf an der Ulm-Friedrichshafener Bahn wurde in Folge der Erweiterung des oberschwäbischen Bahnnetzes in einen Trennungsbahnhof umgewandelt; hierdurch ergab sich die Nothwendigkeit, ein Speisewasserquantum von 2,75 Litern pro Sekunde zu beschaffen, um den Bedarf einer alle halben Stunde daselbst ankommenden Locomotive zu decken. Zu diesem Zwecke wurde in dem vorbeifliessenden Mühlbache ein $1^m,0$ hoher $1^m,32$ langer und breiter Fassungsschacht mit Schlammkasten hergestellt, aus welchem das Wasser durch eine Röhrenleitung nach dem Filtrir-Bassin geführt wird. Die Grösse des letzteren ist so bemessen, dass auf 1,5 Cub.-Meter reines Wasser pro Tag $1^{\square m}$ Filterfläche gegeben ist, und das Filter besteht aus einer $0^m,36$ hohen Schicht Findlinge, einer $0^m,15$ dicken Lage grober Kies, einer $0^m,2$ starken Schicht feiner Kies und einer $0^m,57$ starken Lage grober und feiner Sand unter $0^m,8$ Wasserbedeckung. Das gereinigte Wasser gelangt in ein Reinwasserreservoir von 150 Cub.-Meter Fassungsraum, welches ebenso wie das Filterbassin in Beton*) ausgeführt und mit einem 18^{mm} starken Portlandcement-Ueberzug geputzt, im Uebrigen aber mit einem Schieferdache versehen ist. Zum Reinigen des Filters kann ein Spülstrom von unten eingelassen werden, auch wird während dieses Processes die oberste Sandlage mittelst Krücken durchgerührt. Wenn das Bachwasser genügend rein ist, wird dasselbe nicht erst filtrirt, sondern sofort zum Bahnhofe geleitet. Für die Leitung nach dem Wasserkrahnen war ein disponibles Gefälle von $2^m,673$ vorhanden, und die Weite der Röhren ist nach der Prony'schen Formel so berechnet, dass selbst der letzte 700^m entfernte Wasserkrahn in ca. 5 Minuten 4 Cub.-Meter Wasser (= eine Locomotivfüllung) liefert. (Allgem. Bauzeitung 1873, 7—12. Heft.)

*) Dieser Beton besteht aus 1 Theil Ulmer Cement auf 4—6 Theile Sand und Kies.

Die Reparaturwerkstätten für Güterwagen der Pennsylvania-Eisenbahn zu Philadelphia

sind ähnlich wie Locomotiv-Rotunden, in kreisrunder Form, mit einer Drehscheibe im Centrum gebaut, in welchen auf jedem Strahlengleise 3 Wagen hinter einander Platz finden. Diese Form der Werkstätten soll sich in jeder Beziehung als bequem und praktisch erweisen, sowie auch billiger als jede andere Grundrissform stellen.

(Journal of the Franklin Institute, 1873, Mai, p. 314.)

Digitized by Google

Maschinen- und Wagenwesen.

Werkzeug zum Nachdrehen der Locomotivkurbelzapfen,

ausgeführt von der Sächsischen Maschinenfabrik (vormals Rich. Hartmann) in Chemnitz.

(Hierzu Fig. 4 und 5 auf Taf. II.)

Dieser auf der Wiener Weltausstellung vorgeführte Apparat hat sich zum Nachdrehen ausgelaufener Kurbelzapfen an Locomotivrädern, an welche das Werkzeug unmittelbar mittelst der 4 starken Schrauben a a befestigt wird, als sehr brauchbar erwiesen.

Die vollkommene Centrirung des Apparates findet einerseits durch die Körnerschraube h und andererseits durch den Bundring des Kurbelzapfens und dem entsprechend stark zu wählenden Auflagering c statt.

Da der Meissel d in der Cylinderfläche herumgedreht werden muss, so steckt derselbe im Umfange des cylindrischen Werkzeugträgers e, welcher seine Drehung von der Riemenscheibe f und den Zahnrädern g erhält. Der Vorschub des Stahles parallel zur Achse des Kurbelzapfens wird durch die Schraubenspindel h ermöglicht, an deren vorderem Ende ein Sternrad m festsitzt. So oft daher dasselbe gegen den festen Anschlag i trifft, wird die Schraubenspindel gedreht und dadurch der Support k mit dem Meissel verschoben.

Zum Ausdrehen der Anläufe wird ein eigener winkelförmig gebogener Stahl beigegeben.

Im Uebrigen ist die nette Construction aus den Abbildungen klar zu entnehmen, sowie die Verbindung des rotirende zengträgers e mit dem Ständer des Apparates n. s. w.

Der Preis des Apparates beträgt 235 Thlr. *)

(Joh. Zemann in Dingler's polyt. Journal 209. Bd. S. 88.)

Mittel-Buffer- und Zugapparat von den Wagen der Madeira und Marmoré Eisenbahn.

(Hierzu Abbildungen Fig. 6—10 Taf. II.)

Die Madeira und Marmoré Eisenbahn in Bolivia hat eine Spurweite von 1m. Sämmtliche Wagen, von denen grössere Abbildungen im Engineering vom 28. März und 6. und 28. Juni 1873 enthalten sind, sind mit von Kierzkowski'schen Mittel-Buffer- und Zughaken ausgestattet. In den Figuren 6—10 auf Taf. II geben wir Detailzeichnungen dieser für schmalspurige Bahnen vielfach angewandten Vorrichtung. Die grosse Deutlichkeit der Abbildungen und die vielen denselben eingeschriebenen Maasse dürften eine weitere Beschreibung unnöthig machen, zumal die constructiven Details, welche klar durchdacht sind, sich durch grosse Einfachheit auszeichnen.

S . . . e.

(Engineering 19. Dec. 1873 p. 500.)

*) Vergl. auch Curants Vorrichtung zum Abdrehen einseitig abgenutzter Kurbelzapfen an Locomotiven im Organ 1870 p. 65.

Mannlich's Rohrabschneider.

(Hierzu Fig. 8—10 auf Taf. XVI.)

In diesem Band des Organs, S. 110, wurde vom Maschinen-Techniker Schneemann Zeichnung und Beschreibung eines Rohrabschneiders mitgetheilt, dessen Construction, wie uns von Riga aus berichtet wird, von Herrn Mannlich, Werkführer der Riga-Dünaburger Eisenbahn-Werkstätte in Riga, ausgegangen ist. Eine Beschreibung des Mannlich'schen Werkzeugs wurde im Notizblatt des techn. Vereins zu Riga, No. 2, 1873, mitgetheilt und soll zu derselben Zeit, als das Instrument in obiger Werkstatt angefertigt und in Thätigkeit gesetzt wurde, ein Herr Schneemann Gehülfe des Herrn Mannlich gewesen sein, und ist daher wohl anzunehmen, dass derselbe diese Idee als die seinige in Deutschland ausgegeben hat. Zwar sind einige Aenderungen bei dem früher im Organ veröffentlichten Instrament zu finden, jedoch wie aus der in Fig. 8 bis 10 auf Taf. XVI dargestellten Zeichnung der Mannlich'schen Construction zu ersehen ist, nur zum Nachtheil des Instruments, denn bei einem noch mehr steigenden Conus, als d, hat die Schraube mit flachem Gewinde so viel Steigung, dass es unmöglich wird, das an Stelle des Mannlich'schen Schlüssels f angewendete Faustrad festzuhalten, indem die Messer bei einer solchen Steigung, wie bei dem Schneemann'schen Werkzeug, sofort durch das Rohr dringen wollen und brechen. Bei dieser Nachahmung ist daher eine selbstthätige Verschiebung, wie sie bei der Mannlich'schen Construction vorhanden, nicht zu erzielen. Sodann fehlt ein nothwendiges Stück: der drehbare Kopf g auf der Schraube, welcher bei dem von Schneemann in Anwendung gebrachten Faustrade des grössern Uebergewichtes wegen noch nothwendiger wäre, um damit das Instrument zu halten. Der Kopf g hat überhaupt den Zweck, mit ihm das Instrument in richtiger Lage in das Rohr einzudrücken und so lange zu halten, bis die Messer angegriffen haben und das Instrument in dieser Lage festzuhalten. Hierbei fehlt dann noch die conisch zulaufende Verstärkung des in das Rohr einzusteckenden Cylinders, mit welchem dem Instrument bei den verschiedenen Rohrweiten ein sicherer Halt geboten wird.

Es ist noch zu bemerken, dass beim Gebrauch die Mutter e durch den Schlüssel f, den man gegen einen in ein benachbartes Rohrloch gesteckten Gegenstand lehnt, festgehalten wird, während man mit der Ratsche b den ganzen Apparat nebst Dorn d dreht. Dabei treten die Messer continuirlich tiefer in die Rohrwand ein und schneiden das Rohr leicht und sicher ab. Für den continuirlichen Gebrauch des Instrumentes sind Reservemesser nothwendig.

Der Mechaniker Raasche II. in Riga hat die Anfertigung des Mannlich'schen Instrumentes übernommen. D. R.

Digitized by Google

Signalwesen.

Die Eisenbahnläutesäule mit Wechselstromauslösung und Hilfssignaleinrichtung von Siemens und Halske.

(Hierzu Fig. 11—17 auf Taf. XVI.)

Unter den Apparaten für das Eisenbahn-Signalwesen haben Siemens und Halske in Berlin auch eine grössere Anzahl von Läutewerken in Wien ausgestellt. Von diesen Läutewerken ist ein kleines Zimmer-Läutewerk mit zwei Glocken in Glasschutzkasten auf Console zur Aufstellung im Stationszimmer selbst bestimmt. Die Perronläutewerke mit zwei Glocken sind theils in einem eisernen Schutzkasten mit Dach, theils in einem Zinkschutzkasten, ein anderes mit einer Glocke in einem hölzernen Gehäuse untergebracht; neu ist darunter ein für Wechselstromauslösung eingerichtetes in Zinkschutzkasten, dessen zwei Glocken seitlich an der gusseisernen Console angebracht sind. Die Strecken-Läutewerke sind durch zwei ältere Läutebnden und zwei neue Leutesäulen vertreten. Von den ersteren enthält die eine blos eine Glocke nebst Signalscheibe, die andere, mit zwei Glocken, ist mit Wechselstromauslösung und Hilfssignaleinrichtung (nach Frischen) versehen; die Läutesäulen hat von Hefner-Alteneck entworfen; sie enthalten Einrad-Läutewerke, in deren Triebwerk nur ein einziges, unmittelbar durch ein Gewicht in Umdrehung versetztes Rad vorhanden ist. Das Läutewerk der einfacheren Läutesäule ist zur besseren Sicherung des Wiederfangens des Auslösehebels mit einer Remanenzfeder ausgerüstet, welche an dem Elektromagnetanker so angebracht ist, dass sich auf sie der Auslösehebel bei seinem Niedergange anflegt und durch sie den (möglicher Weise durch den remanenten Magnetismus des Elektromagnetes noch an diesem zurückgehaltenen) Anker selbst nebst der an ihm befindlichen, den Auslösehebel wieder fangenden Nase so weit zur Seite bewegt, dass die Nase den Hebel sicher fängt. Die in England am 3. October 1872 patentirte Eisenbahn-Läutesäule mit Wechselstromauslösung und Hilfssignaleinrichtung ist auf Taf. XVI Fig. 11 und 12 abgebildet und soll in Nachfolgendem eingehender beschrieben werden.

Im Innern der eisernen Säule Z (Fig. 11) befindet sich das treibende Gewicht Q; die Säule aber wird in der Erde durch ein angesetztes Rohr verlängert, damit das Gewicht Q etwa die doppelte Höhe der Säule als Fallhöhe bekommt. Das Erdrohr bildet dabei zugleich das Fundament der Säule. Auf dem kegelförmigen Dach, in welchem die Säule endet, sitzt ein Träger für die beiden die Leitungsdrähte aufnehmenden Isolatoren J, von denen aus die Drähte durch den Träger hindurch in das Innere der Säule eingeführt werden und zwar zunächst an die beiden Platten n u (Fig. 14) eines Blitzableiters, denen die mit der Erde verbundene Platte m gegenüber steht; aus jeder der drei Platten stehen Schraubenspitzen vor, deren jede bis nahe an die gegenüber stehende Platte heran reicht. Das Läutewerk ist von einem cylindrischen Mantel V V umschlossen, welcher mittels der beiden Handgriffe W W leicht über drei Führungen X X herab gezogen werden kann, nachdem vorher eine einfache Verschlussvorrichtung geöffnet worden ist. Damit das Läutewerk gegen eine zufällige oder unbeabsichtigte Auslösung, z. B. durch Gewitter, besser geschützt sei, ist dasselbe mit einer Wechselstromauslösung ausgerüstet, und zwar müssen 21 auf einander folgende (von einem Läuteinductor gelieferte) Ströme von wechselndem Vorzeichen die Leitung durchlaufen, bevor die Auslösung des Läutewerkes erfolgen kann. Zu diesem Behufe legt sich zwischen die Pole des Elektromagnetes E E (Fig. 13 und 14) das eine Polende eines um die Schraubenspitzen G G drehbaren permanenten Magnetes H; auf diesem Magnete H aber ist ein Querstück K aufgeschraubt, an dessen beiden Enden zwei Feder-Sperrkegel L L sitzen und sich mit ihren Spitzen abwechselnd in die eine oder die andere Gruppe von Zähnen an einem Zahnradbogen A einlegen. Der Bogen A ist auf die Achse B aufgesteckt und wird durch eine auf sein kurzes Ende wirkende Feder C beständig mit dem verzahnten Ende nach oben gezogen. Unter der Einwirkung der 21 Wechselströme steigt das verzahnte Ende bei jedem Hin- oder Hergange des Ankers H und des Querstückes K um je einen halben Zahn empor, bis endlich alle Zähne an den Sperrkegeln L L vorüber gegangen sind und nun der Bogen A ganz frei der Wirkung der Feder C folgen kann. Dabei dreht sich natürlich zugleich auch die Achse B des Bogens A; nun ist aber diese Achse B an einer Stelle bis auf die Hälfte weggeschnitten, und während anfänglich die stehen gebliebene (in Fig. 13 schraffirte) Hälfte einen Aufhalter D an einem Rade M festhielt, wird dieser Aufhalter frei, sobald die weggeschnittene Hälfte der Achse B nach oben kommt. Da nun, wie Fig. 11 und 12 sehen lassen, auf das Rad M das treibende Gewicht Q wirkt, so folgt dieses dem Antriebe des Gewichtes, sobald der Bogen A dem Einflusse der Sperrkegel LL entrückt ist, und dann läuft es in der Richtung des Pfeiles (Fig. 13) um, bis nach einiger Zeit der eine oder der andere von zwei auf M sitzenden Stiften NN einen Arm OP (Fig. 13) des Bogens A trifft und diesen Bogen A in seine tiefere Ruhelage zurückführt, wobei die Feder-Sperrkegel LL die Zähne des Bogens an sich vorüber gehen lassen. Das Rad M läuft dann noch weiter um, bis endlich sein anderer Aufhalter D sich an der stehengebliebenen Hälfte der wieder in ihrer Ruhelage befindlichen Achse B fängt. Wie dabei der Hammer gegen die über dem kegelförmigen Dache hängende Glocke q geführt wird, lässt sich aus Fig. 11 und 12 ersehen. Das von dem Gewichte Q getriebene Rad M hat nämlich an seiner Stirnfläche eine Anzahl von Kämmen RR sitzen, welche nach einander an den Vorsprüngen U an der Hammerachse SS vorübergehen und dabei die letztere hin und her werfen (ähnlich wie bei dem Wecker in einer Schwarzwälder Uhr); mittels eines seitlich vorstehenden Armes ist auf der Achse SS der Hammer T befestigt und tritt beim Hin- und Hergange dieser Achse aus einem passenden Loche in einem Erker Y am Dache der Säule vor, um gegen die Glocke q zu schlagen. Der Hammer ist somit in einer Weise angebracht, dass er im Winter vollständig gegen das Einfrieren geschützt ist.

Das eben beschriebene Läutewerk kann ebensowohl in eine besondere Leitung, wie in eine Blocksignal- oder eine

Digitized by Google

andere Telegraphen-Leitung eingeschaltet werden, auf welcher mit Strömen von einerlei Richtung gearbeitet wird, wobei man die Polarität des einen Poles im Relais überwiegen lässt, wie es bei dem Siemens'schen polarisirten Relais bekannt ist. Wird das Läutewerk mit der gleich zu beschreibenden Hilfssignalvorrichtung versehen, so wird es in die für die Hilfssignale bestimmte galvanische Arbeitsstrom- oder Ruhestrom-Linie eingeschaltet und im letzteren Falle wird beim Drehen des Indnctors der Ruhestrom selbstthätig ausgeschaltet.

Zum Geben der Hilfssignale werden auf die Achse k des Rades M, auf welche sich zum Theil die Leine des Gewichtes Q aufwickelt, eine Anzahl von Schliessungs- oder Unterbrechungs-Scheiben a, b, c, d, e, f, g, h (Fig. 15) aufgesteckt; auf ihrem Umfange haben diese Scheiben gewisse Einschnitte, mittels deren gewisse, im Vorans festgesetzte, telegraphische Signale, z. B. Buchstaben des Morse'schen Alphabetes, gegeben werden können. Durch das Einstecken und Herumdrehen eines Schlüssels s in dem Apparat vermag der Bahnwärter diese Zeichen zu geben und dadurch von einer der nächsten Stationen entweder Hilfe herbeizurufen, oder auf eine Gefahr aufmerksam zu machen oder ein Hinderniss anzumelden u. dergl. mehr. Natürlich sind so viel verschiedene Schlüssel vorhanden, wie Scheiben und wie viel verschiedene Signale gegeben werden sollen. Diese Schlüssel haben aber alle den nämlichen einfachen Bart und unterscheiden sich nur dadurch von einander, dass der Bart bei ihnen an verschiedenen Stellen des Schaftes sitzt. Die Schlüssel sind entweder numerirt (wie s in Fig. 15), oder es ist an jedem Schlüssel gleich ein Täfelchen angeheftet, auf welchem das durch diesen Schlüssel abzusendende Signal geschrieben steht. Jeder Schlüssel kann aber erst dann die Absendung des Signals veranlassen, nachdem er so weit in das Schlüsselloch eingesteckt worden ist, dass er in diesem herum gedreht werden kann. Beim Einstecken wirkt aber der Schlüsselschaft auf den drehbaren Arm t (Fig. 15 und 16), auf dessen Achse r ein zweiarmiger Hebel y z befestigt ist. Je weiter der Schlüssel in das Schlüsselloch eingesteckt wird, desto höher wird der Arm t gehoben und desto weiter wird in Folge dessen der Arm z des zweiarmigen Hebels über die Scheiben hin bewegt. Jeder Schlüssel legt also, bevor er im Schlüsselloche umgedreht werden kann, den Arm z auf eine bestimmte Scheibe; beim Umdrehen aber wirkt der Bart des Schlüssels auf einen Stab, dessen Ende v (Fig. 13) dann auf den unteren Feder-Sperrkegel drückt, diesen aus seinen Zähnen aushebt und zugleich den Anker H mit seinem Querstück K bewegt, so dass auch der obere Feder-Sperrkegel ausgehoben und der Bogen A frei wird, empor geht und das Rad M frei lässt, worauf dieses durch das Gewicht Q in Umdrehung versetzt wird. Dabei drehen sich natürlich auch die Scheiben mit, und diejenige, gegen welche eine Feder eben den durch den Schlüsselschaft eingestellten Arm z andrückt, hebt durch die erhabenen Stellen ihres Umfanges (Fig. 16) den Arm z und entfernt dadurch den anderen, mit einer Contactschraube versehenen Arm y des zweiarmigen Hebels y z von dem Contactständer x; da aber der Ständer x mit dem einen Pole der Batterie verbunden ist, so tritt der Strom über x in den Hebel y z und in die Telegraphenleitung. Somit wird also durch die Tiefe des Einsteckens des Schlüssels in das Schlüsselloch (d. h. durch die Steilung des Bartes am Schafte) das zu gebende Hilfssignal bestimmt, durch das Umdrehen des Schlüssels aber das Signal mechanisch und automatisch durch den Apparat selbst abgesendet. Als Empfangsapparat kann ein Morse'scher Farbschreiber oder Stiftschreiber auf den Stationen verwendet werden. Anstatt den Arm z durch verschiedene Schlüssel auf die verschiedenen Scheiben legen zu lassen, könnte man auch mit einem einzigen Schlüssel auskommen, der aber dann zur Absendung der verschiedenen Signale verschieden tief in das Schlüsselloch eingesteckt werden muss.

Die zum Betriebe der Läutewerke erforderlichen gleich gerichteten Wechselströme liefern Läute-Inductoren. Von diesen war eine grössere Anzahl in Wien ausgestellt und grösstentheils mit einer neuen Art von Drucktasten ausgerüstet, durch welche eine gute Körperverbindung sicher gestellt werden soll. Der grösste Inductor hat 18 Magnete und ist für vier Leitungen mit gleich gerichteten Strömen bestimmt, also mit vier Drucktasten versehen. Die beiden nächsten mit 12 Magneten sind beziehentlich mit drei Drucktasten für gleich gerichtete und mit zwei Drucktasten für Wechselströme, die nächstfolgenden mit 6 Magneten sind für Wechselströme mit zwei und für gleich gerichtete mit einer Drucktaste, der kleinste endlich mit 4 Magneten für gleich gerichtete Ströme mit einer Drucktaste versehen. Fig. 17 der bezüglichen Abbildungen auf Taf. XVI zeigt einen Inductor mit zwei Drucktasten T_1 und T_2 und dessen Einschaltung in die Linien L_1 und L_2, für welche die Apparate A_1 und A_2 vorhanden sind. Der in das Gehäuse g_1 oder g_2 hinein ragende und mit der einen oder anderen Leitung L_1 oder L_2 leitend verbundene Körper jeder Drucktaste dreht sich während am Umfange eines stärkeren, isolirten Cylinders und wird im Ruhezustande durch die Wirkung einer Feder mit dem vorderen Ende an einen dünneren Metallcylinder heran gedrückt, welcher über die Klemme a_1 oder a_2, durch den Apparat A_1 oder A_2 und über f mit der Erdplatte E verbunden ist, so dass also jedes aus L_1 oder L_2 einlangende Zeichen auf dem Apparat A_1 oder A_2 erscheint. Beim Niederdrücken der Taste dagegen entfernt sich der Tastenkörper von dem vorderen Metallcylinder und dafür legt sich der hintere Theil des Tastenkörpers endlich an einen anderen, beiden Tasten gemeinschaftlichen Metallcylinder an, welcher durch den Draht e mit dem einen Ende der zwischen den Nord- und Südpolen N und S der 12 Magnete liegenden Inductionsspule i verbunden ist, während deren anderes Ende durch die Drähte d und e über f mit der Erde E in leitender Verbindung steht. Wird also während des Niederdrückens der Taste T_1 oder T_2 der Inductor mittels der Kurbel k umgedreht, so gelangen die Inductionsströme in die Leitung L_1 oder L_2. Sind dagegen diese Leitungen von einem Ruhestrome durchflossen, so würde derselbe (z. B. zur Erzeugung von Morseschrift) in entsprechenden Pausen unterbrochen, wenn demgemäss die eine oder die andere Taste T_1 oder T_2 niedergedrückt, der Inductor aber nicht gleichzeitig umgedreht würde.

(Nach Mittheilung von Dr. Ed. Zetzsche im Polyt. Centralbl. 1874 p. 1121).

Digitized by Google

Lartigue und Forest's automatische Alarmpfeife.

(Hierzu Abbildung Fig. 11—13 Taf. II.)

Von Digney Frères zu Paris war in Wien ein sinnreicher Apparat nach dem System von Lartigue und Forest ausgestellt, vermittelst welchem an bestimmten Stellen der Bahn auf electrischem Wege eine Alarm-Dampfpfeife selbstthätig den Locomotivführer warnt. Die Dimensionen des Apparates sind so klein, dass er mit Leichtigkeit an der Locomotive angebracht werden kann und seine Wirkung scheint als recht brauchbare Ergänzung der Blocksignale, besonders bei Nebel, Schneetreiben und Regenstürmen dienen zu können.

Den an der Locomotive angebrachten Apparat zeigt Fig. 13. Die Dampfpfeife W ist durch das Ventil O gegen das Dampfrohr S abgeschlossen. Durch einen Hebel R kann O geöffnet werden und es wird sodann die Pfeife W ertönen. R aber wird durch den in den eisernen Kasten P eingeschlossenen Apparat bewegt. Der Kasten enthält einen Hufeisen-Magneten nach Hughes System. C sind in die Arme des Magneten eingelassene Cylinder aus weichem Eisen mit übersponnenem Draht umwickelt. D H ist ein Hebel, der sich für gewöhnlich mit den Polen des Magneten A B in Berührung befindet und durch eine Stange M mit dem Ventilhebel R der Dampfpfeife verbunden ist. N N ist eine Feder, deren Spannung durch die Schraube Q derart regulirt wird, dass ihr Druck etwas geringer ist, wie der Zug des Magneten. Wird nun durch den Draht L ein electrischer Strom durchgeleitet, der somit auch durch die Drahtspiralen strömt, so wird der Magnet während der Dauer des Stromes unwirksam und die Feder N N vermag den Hebel D H nach unten gegen den Stift K zu drücken, dabei wird durch die Stange M M der Hebel R niedergezogen und dieser öffnet das Ventil O, worauf endlich die Dampfpfeife ertönt. Hört der electrische Strom auf, so muss, um das Pfeifen zu beseitigen, durch den Knopf am Stift K der letztere in die Höhe gedrückt werden und der Hebel D H kommt sodann in den Bereich der Zugkraft des Magneten und wird von diesem wieder in der Ruhelage festgehalten und das Ventil O der Dampfpfeife geschlossen.

Der Draht L führt nach einer gegen die Maschine isolirten Metallbürste, welche in bestimmter Entfernung von der Schienenoberkante befestigt ist. An den Bahnstellen, wo eventuell die Alarmpfeife ertönen soll, also z. B. in bestimmten Entfernungen von Blocksignalen, ist mitten im Gleis ein fester Contact (Fig. 11 und 12) angebracht; derselbe besteht aus einem langen Stück Holz, welches auf eisernen Stühlchen befestigt und durch irgend ein nichtleitendes Material gut isolirt ist. Die obere Fläche des Holzes ist jedoch mit Kupferblech bekleidet und dieses durch einen Draht L (Fig. 11) mit einer Batterie in der Blocksignal-Wärterbude in Verbindung gebracht und zwar mit deren positivem Pol, während der negative Pol mit einem Commutator verbunden ist, durch welchen derselbe, wenn die Station oder ein Streckenabschnitt blockirt ist, mit dem Erdboden verbunden, im andern Falle aber gegen ihn isolirt ist.

Passirt jetzt die Maschine, während die Strecke blockirt ist, den festen Contact, so stellt die oben erwähnte Metallbürste, indem sie über das Kupferblech fährt, momentan die Verbindung des Drahtes L am Apparat der Locomotive mit dem positiven Pol der Batterie her, der Strom läuft sodann durch L und sodann durch die Locomotive selbst und die Schienen zur Erde. Die Art wie dadurch die Dampfpfeife in Thätigkeit gesetzt wird, ist oben beschrieben. Die Verwaltung der französischen Nordbahn hat seit Beginn des Jahres 1873 nach achtmonatlichen Versuchen den Apparat in den Betrieb eingeführt und derselbe hat vollständig den gehegten Erwartungen entsprochen.

Die Versuche, welche zuvor angestellt wurden, sollten sowohl die Zuverlässigkeit des Apparats, wie auch die Dauer der Construction erproben. Es zeigte sich, dass selbst der der Abnutzung am meisten ausgesetzte Theil, die Metallbürste, nicht derart litt, dass die Kosten für Ersatz oder Reparatur nicht als durchaus unbedeutend zu bezeichnen wären. Um zu ermitteln, ob nicht Schneewehen den Apparat unwirksam machen würden, wurde der Contact mit Sand verschüttet, die Bürste kehrte denselben jedoch sofort bei Seite und stellte gleichzeitig den leitenden Contact her.

Die Versuche wurden zuerst unter Leitung des Ingenieurs Delbecq angestellt und hatte man dabei Contacte von circa 39^m Länge. Wiewohl nun bei Jagdzügen nur etwa $^1/_5$ Secunde die Bürste das Kupferblech berührt, so versagte dabei der Apparat doch nie. Neuerdings ist sogar constatirt, dass sogar $2^m,0$ Länge für den Contact genügen.

S . . . e.

(Engineering. 26. Dec. 1873, pag. 524.)

Berichtigungen.

Auf S. 139 in dem Artikel „**Kosten der Eisenbahn von Freiburg nach Breisach**“ muss es heissen:
1) Grunderwerb **121,000 fl.** statt 122,000 fl.,
3) Oberbau **276,000 fl.** „ 175,000 fl.

In dem Artikel „**Ueber Bessemerstahlschienen und deren Behandlung**“ muss es heissen auf S. 166. 1. Columne in der 18. Zeile von unten: **Unkenntniss** statt Unkenntlichkeit; auf S. 170. 2. Columne, Zeile 23 von unten, anstatt: dass der Schienenfuss durchaus ganz sicher ist, soll es heissen: dass der Schienenfuss **wieder** durchaus ganz ist.

In dem Artikel „**Die neuern Rangirmethoden**“ etc. auf S. 182, 1. Columne, Zeile 12 von unten muss es heissen: der Richtung nach **Magdeburg** statt der Richtung nach Leipzig; auf S. 191, 1. Columne, Zeile 9 von unten sind die fett gedruckten Worte einzuschalten: lässt sich auf weniger als die Hälfte, **auf 60** mm vermindern; auf S. 194, 1. Columne, Zeile 7 von oben ist zu setzen: **Ein wesentlicher Mangel der Drehscheibe,** statt: Aus wesentliche Mängel etc.; auf S. 198 muss es unter 7. Bahnhof Chemnitz, in Columne 6, 7 und 8 heissen: **6000, 3,80, 0,71,** statt 9000, 6,04, 1,29. (Diese Berichtigung ändert das Gesammt-Resultat nur wenig und zwar zu Gunsten der Ablaufgleise); auf S. 199 ist zu bemerken, dass die Gesammtleistung des Bahnhofs Chemnitz von 10,000 Achsen pro Tag mit Zuhülfenahme zweier Rangirplätze mit horizontalen Gleisen erzielt ist; auf S. 196 muss es unter 14 Bahnhof Nordhausen in Columne 2 heissen: **1866, erweitert 1869,** statt 1865.

Digitized by Google

Preis-Vertheilungen.

Seitens der unterzeichneten geschäftsführenden Direction des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen wurden am 25. Juni 1873 für die Periode vom 16. Juli 1869 bis zum 15. Juli 1872 9 verschiedene Preise von 2500 Thlr. bis 500 Thlr. im Gesammtbetrage von 10,000 Thlr. ausgeschrieben und zwar je 3 Preise:

A. für Erfindungen und Verbesserungen in der Construction resp. in den baulichen Einrichtungen der Eisenbahnen,

B. für Erfindungen und Verbesserungen an den Betriebsmitteln resp. in der Verwendung derselben und

C. für Erfindungen und Verbesserungen in Bezug auf die Central-Verwaltung der Eisenbahnen und die Eisenbahn-Statistik, sowie für hervorragende Erscheinungen der Eisenbahn-Literatur.

In Folge dieser Ausschreibung sind

für die Gruppe A . . . 4, für die Gruppe B . . 4, für die Gruppe C . . 6 Concurrenten aufgetreten. Es hat nunmehr nach den desfallsigen Bestimmungen des deutschen Eisenbahn-Vereins durch die besonders für diesen Zweck eingesetzte Prämiirungs-Commission die Zuerkennung von Preisen an folgende Bewerber stattgefunden:

In der Gruppe A:

den ersten Preis von 2500 Thlr. dem Herrn Geheimen Regierungsrath Hilf in Wiesbaden, für dessen Erfindung und Einführung des nach ihm benannten eisernen Oberbaues,*)

den zweiten Preis von 1000 Thlr. dem Bahnmeister und stellvertretenden Ober-Ingenieur der Rheinischen Eisenbahn in Köln, Herrn Rüppell, für die von ihm angegebene und eingeführte Combination von Weichen und Haltesignalen,**)

den dritten Preis von 500 Thlr. der Firma Wilke & Cie. in Braunschweig, für deren Construction einer Zugbarriere.***)

In der Gruppe B:

den ersten Preis von 2500 Thlr. dem Bezirks-Maschinenmeister Herrn Heberlein in München, für dessen Schnellbremse, †)

den zweiten Preis von 1000 Thlr. dem Directionsrath der Königl. Sächsischen General-Direction der Staats-Eisenbahnen Herrn Nowotny in Dresden, für dessen Construction einer Locomotive mit drehbarer vorderer Laufachse, ††)

den dritten Preis von 500 Thlr. dem Ober-Maschinenmeister Herrn Uhlenhuth in Hannover, für dessen Schraubenkuppelung. †††)

In der Gruppe C:

den ersten Preis von 1000 Thlr. dem Ober-Ingenieur und Redakteur des technischen Vereins-Organes Herrn Hensinger von Waldegg in Hannover, für hervorragende Leistungen in der Eisenbahn-Literatur,

den zweiten Preis von 500 Thlr. dem früheren Königl. Ober-Güter-Verwalter in Elberfeld, jetzigen Verkehrs-Inspector der Thüringischen Eisenbahn Herrn A. Scholtz in Erfurt, für seine 3 Arbeiten bez. Instructionen über

a) Beförderung des Eilgutes,

b) Meide- und Recherche-Verfahren bei überzähligen und fehlenden Gütern,

c) den Güter-Expeditions-Dienst,

den dritten Preis von 500 Thlr. dem General-Sekretär der Mährischen Grenzbahn Herrn J. Kohn in Wien, für sein Eisenbahn-Jahrbuch der Oesterreichisch-Ungarischen Monarchie, 6 Bände von 1868—1873.

Berlin, den 14. August 1874.

Die geschäftsführende Direction
des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.
Fournier.

*) Abgebildet und beschrieben im Organ 1871 S. 5 und 179, 1873 S. 6 und 1874 S. 258.

**) Abgebildet und beschrieben im Organ 1874 S. 140.

***) Wird im 1. Heft des Organs pro 1875 abgebildet und beschrieben.

†) Abgebildet und beschrieben im Organ 1874 S. 68.

††) Abgebildet und beschrieben im Organ 1874 S. 214.

†††) Abgebildet und beschrieben im Organ 1871 S. 134.

Digitized by Google

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.

Soeben erschien und ist durch jede Buchhandlung zu beziehen:

Kalender für Eisenbahn-Techniker.

Bearbeitet unter Mitwirkung von Fachgenossen

durch

E. Heusinger von Waldegg,

Oberingenieur in Hannover und Redacteur des technischen Organs des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Zweiter Jahrgang **1875.**

Nebst 1 Eisenbahnkarte in 2 Blättern u. 44 Holzschnitten, sowie verschiedenen anderen Beilagen.

In Leder gebunden. Preis 1 Thlr.

INHALT:

1) Kalendarium. Schreib- und Termin-Kalender. — Formulare für Einnahme und Ausgabe, Adressen. — Projectirpapier.
2) Mathematik. Zusammengestellt vom Prof. Keck.
3) Maass- und Gewichtstabellen.
4) Mechanik, bearbeitet vom Prof. Keck.
5) Wärme.
6) Gewichtstabellen für Walzeisen.
7) „ „ Metallplatten.
8) „ „ Ketten- und Drahtseile.
9) „ „ Gusseiserne Röhren.
10) Tabellen der specifischen Gewichte.
11) Preussische Bestimmungen für die Anfstellung der technischen Vorarbeiten und Eisenbahn-Anlagen.
12) Normen für die Aufstellung von Bahnhofsprojecten.
13) Oesterreichische Bestimmungen, betr. die Verfassung und Vorlage der auf Eisenbahnen bezüglichen Projecte und die damit zusammenhängenden Amtshandlungen.
14) Verordnung des k. k. österreich. Handelministeriums vom 30. Aug. 1870, betreffend die bei der Erbauung eiserner Brucken für Eisenbahnen zu beobachenden Sicherheitsrücksichten.
15) Auszug aus den Grundzügen für die Gestaltung der Haupt-Eisenbahnen Deutschlands.
16) Massen-Nivellement. Bearbeitet von Prof. W. Launhardt in Hannover.
17) Tabellen der Spurerweiterung und Ueberhöhung des äussern Schienenstranges in Curven.
18) Vermittelung des Curvenanschlusses und des Gefällwechsels bei Eisenbahnen. Von Gustav Meyer in Berlin.
19) Locomotiv-Reparatur-Werkstätte. Vom Maschinenmeister Gross in Aachen.
20) Normalbestimmungen für die Construction der Eisenbahnwagen der preuss. Staatsbahnen.
21) Uebersicht der Leistungsfähigkeit der Locomotiven der Main-Weser-Bahn, in Aachen angegeben. Vom Obermaschinenmeister Hütz in Cassel.
22) Notizen, betreffend Belastungs-Normalien der württemb. Locomotiven. Von Baurath Brockmann in Stuttgart.
23) Notizen und Preise der verschiedenen Titel des Eisenbahnbaues und der Betriebseinrichtungen. Von Gustav Meyer in Berlin.
24) Allgemeine Notizen und Preise aus dem gesammten Eisenbahnbau und Betriebe. Von Georg Meyer in Ratibor.
25) Zeitunterschiede zegen Berlin, nach vollen Minuten abgerundet.
26) Uebersicht der im Bau begriffenen, resp. concessionirten neuen Eisenbahnlinien.
27) Technische Statistik der schweizerischen Eisenbahnen.
28) Technische Statistik der Bahnen des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.
29) Verzeichniss der Eisenbahn-Techniker von den dem Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen angehörenden Bahnen.
30) Eisenbahn-Techniker der schweizerischen Bahnen.
31) Technisches Personal der Eisenbahn-Baugesellschaften.
32) Locomotiv-Fabriken und deren Leistungsfähigkeit in Deutschland, Oesterreich und der Schweiz.
33) Waggonfabriken und deren Leistungsfähigkeit in Deutschland, Oesterreich und der Schweiz.

Nachdem die sehr starke Auflage des ersten Jahrgangs vollständig ausverkauft worden ist und selbst viele Bestellungen nicht mehr erledigt werden konnten, hat sich die Idee, speciell für den **Eisenbahn-Techniker** einen Kalender herauszugeben, ebenso als zweckmässig und dem Bedürfniss entsprechend bewährt, wie die Ausführung desselben durch den auf dem Gebiete der Eisenbahn-Technik anerkannten Herrn Herausgeber.

Der zweite Jahrgang hat in Folge der der Redaction ausgesprochenen Wünsche vielfache Aenderungen und Verbesserungen in dem wissenschaftlichen Theile seines Inhalts erfahren. Es sind ausserdem in dem Kalendarium Ergänzungen eingetreten, die den in katholischen Ländern lebenden Ingenieuren erwünscht sein werden; auch sind die wichtigen in Oesterreich erlassenen Ministerial-Verfügungen über Eisenbahn-Anlagen und Brücken in den zweiten Jahrgang aufgenommen worden.

Der Kalender wird in seiner neuen Bearbeitung den Wünschen der Eisenbahn-Techniker noch besser entsprechen, als sein erster Jahrgang, der sich schon einer überaus freundlichen Aufnahme zu erfreuen hatte.

In **C. W. Kreidel's** Verlag in Wiesbaden erschien und ist durch jede Buchhandlung zu beziehen:

FABRICATION, PRÜFUNG UND UEBERNAHME

VON

EISENBAHN-MATERIAL.

EIN HAND- UND HILFSBUCH

FÜR

EISENBAHN-INGENIEURE, MASCHINEN- UND HÜTTEN-TECHNIKER

VON

ALPHONS PETZHOLDT.

MIT VORWORT

VON

EDMUND HEUSINGER VON WALDEGG.

MIT XXVII TAFELN ABBILDUNGEN UND CCLIV HOLZSCHNITTEN.

Preis 4 Thaler.

Digitized by Google

In C. W. Kreidel's Verlag in **Wiesbaden** erschien und ist durch jede Buchhandlung zu beziehen:

Die Schule des Locomotivführers.

Handbuch

für

Eisenbahnbeamten und Studirende technischer Anstalten.

Gemeinfasslich bearbeitet

von

J. Brosius, Königl. Maschinenmeister. und **R. Koch,** Maschinen-Ingenieur.

Mit einem Vorwort

von

E. Heusinger von Waldegg, Redacteur des »Organs für Eisenbahnwesen«.

I. Abtheilung:

Der Locomotivkessel und seine Armatur.

Mit 145 Holzschnitten und 3 lithographirten Tafeln.
Zweite Auflage. Preis: 20 Sgr.

II. Abtheilung:

Die Maschine und der Wagen.

Mit 361 Holzschnitten und 1 Tabelle.
Preis: 1 Thlr. 6 Sgr.

Die Schluss-Abtheilung des Buchs, die Feuerungen, den Wagen und den Fahrdienst enthaltend, wird in einigen Monaten erscheinen.

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.

Grundzüge

für die

Gestaltung der secundären Eisenbahnen.

Nach Maassgabe der »Technischen Vereinbarungen etc.« vom Jahre 1871 umgearbeitet durch die technische Commission des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen.

Mit 3 Blatt Zeichnungen. Preis: 20 Sgr.

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.

Durch jede Buchhandlung zu beziehen:

Der Portland-Cement

und

seine Fabrikation

für Bauhandwerker, Fabrikanten etc.

von

H. Klose,

Königl. Preuss. Bau- und Betriebs-Inspector.

8°. Geheftet. Preis 16 Sgr.

Der Portland-Cement findet für bauliche Zwecke bei weitem noch nicht diejenige ausgedehnte Anwendung, welche dies so ausserordentlich schätzbare Material verdient. Gewohnheit, Herkommen und der anscheinend billigere Preis führen zur Verwendung geringerer Cementsorten. Die üblen Eigenschaften schlechten Portland-Cementes, verbunden mit den Bedenken, welche aus der nicht selten hervortretenden Unsicherheit des Bauenden über die zur Erkennung schlechten Cementes dienlichen Mittel entspringen, sind Ursache, dass statt des besten Materials weniger leistungsfähige und dieserhalb theurere Cementsorten in Gebrauch genommen werden.

In Rücksicht auf diese Erfahrungen erschien die Zusammenstellung einer kurz gefassten, übersichtlichen, **hauptsächlich für den praktischen Bautechniker** bestimmten Schrift über den Portland-Cement dem Bedürfniss zu entsprechen.

Die folgenden Blätter sollen auf Grund des gegenwärtigen Standes der Anschauungen und Erfahrungen, wie eigenen Studiums des Verfassers von Fabrikation und Fabrikanlagen eine gedrängte Darstellung geben über die Bedingungen der Portland-Cement-Bereitung, über die Darstellungsweise, über die Eigenschaften des Portland-Cementes, über die an ihn zu stellenden Anforderungen und die Kennzeichen guten wie schlechten Materials.

Als Anhang folgt ein Ueberblick über die schätzenswerthen Verhandlungen, die in den Jahren 1865 und 1871 in der Institution of Civil-Engineers über den Portland-Cement gepflogen wurden.

Bei **B. F. Voigt** in Weimar ist erschienen und vorräthig in allen Buchhandlungen:

J. G. Fr. Cannabich's

Lehrbuch der Geographie

nach den neuesten Friedensbestimmungen.

Achtzehnte Auflage.

Neu bearbeitet von Dr. **Fr. Max. Oertel,**
Professor der Geschichte und Geographie an der Königl. Sächs. Landesschule in Meissen.

Zwei Bände. Jeder Band 6—7 Lieferungen (à 10 Bogen gr. 8.) Jede Lieferung 10 Sgr. (der Bogen also 1 Sgr.), in bester, elegantester Ausstattung. Der 1. Band umfasst die allgemeine Geographie und Europa. — Der II. Band die aussereuropäischen Länder.

In dieser völlig umgearbeiteten 18. Auflage des, durch seine vorhergehenden 17 Auflagen in circa 100,000 Exempl. aller Orten eingebürgerten, vielbekannten und altbewährten „Cannabich" liegt z. Zt. **das neueste geographische Handbuch** vor, **mit allen Veränderungen, welche die Jahre 1866 und 1870/71 gebracht haben.** Dasselbe macht somit gerechten Anspruch auf vollständigste Neuheit und Zuverlässigkeit, gleichzeitig aber auch auf grösste Billigkeit gegenüber anderen, 2- und 3fach theureren geographischen Handbüchern und somit wird dies Werk auch in seiner 18. Auflage den Rahm höchster praktischer Brauchbarkeit behaupten. **Der erste Band sowie die 1. bis 6. Lieferung des zweiten Bandes nebst ausführlichem Prospect liegt in allen Buchhandlungen zu näherer Ansicht vor.**

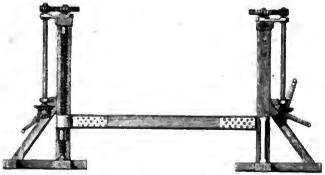
Verlag von **Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.**
(Zu beziehen durch jede Buchhandlung.)

Maschinenwesen und Transportmittel.

Von Professor **Herrmann** in Aachen, Professor Dr. **Hartig** in Dresden, Assistent Ingenieur **T. Ritterhaus** in Berlin, Director **A. Wöhler** in Berlin.

Mit in den Text eingedruckten Holzstichen. gr. 8. geh.
Preis 1 Thlr. 20 Sgr.

Digitized by Google



Fabrik für Eisenbahnbedarf

von

Friedr. Beyersmann in Wehringshausen

bei **Hagen** in **Westfalen.**

Windenböcke zum Heben von Locomotiven 200 Ctr. Tragkraft.
« zum Heben von Tender und Wagen 100 Ctr. Tragkr.
« zum Heben von Wagen 175 Ctr. Tragkraft.
Locomotiv-Kopf- oder **Flaschenwinden** bis 300 Ctr. Tragkr.
Dreifusswinden bis 300 Ctr. Tragkraft.
Locomotiv- und **Waggonwinden** mit Zahnstangen bis 300 Ctr. Tragkraft.
Feder-Probir-Maschinen zum Probiren der Locomotiv- und Waggon-Federn.
Schraubstöcke in allen Sorten.
Ambose in allen Sorten.
Sämmtliche **Werkzeuge für Schmiede** und **Schlosser.**

Waggon-Beschlagtheile (Kuppelungen, Zug- und Nothketten, Federstützen etc. etc.
Wagenschrauben.
Laschenschrauben, Hakennägel, Kleineisenzeug für eisernen Oberbau.
Oberbau-Geräthe (Hacken, Hämmer, Schaufeln, Spurmaasse, Hebebäume etc.)
Auffahrschuhe zum Wiedereinfahren entgleister Waggons.
Plombir-Apparate.
Locomotiv-Kohlenschaufeln.
Telegraphen-Isolatorstützen.
etc. etc. etc.

Metall-Höhenmess-Barometer.

Ich erlaube mir die Herren **Ingenieure** und die **P. T. Eisenbahn-Bau-Unternehmungen** auf meine von mir zuerst eingeführten und in jüngster Zeit wesentlich verbesserten

Metall-Höhenmess-Barometers (Aneroids)
sammt **Reductions-Tabelle**

für die kommende **Bausaison** aufmerksam zu machen; und sind selbe nebst allen Gattungen **Mess-Bänder** aus Leinwand und **ganz aus Stahl** stets vorräthig.

J. Neuhöfer,
K. K. Hof-Optiker, Lieferant der K. K. Armee und der K. K. wissenschaftlichen Institute,
Wien, Kohlmarkt 7.

Briefliche Bestellungen werden umgehend besorgt.

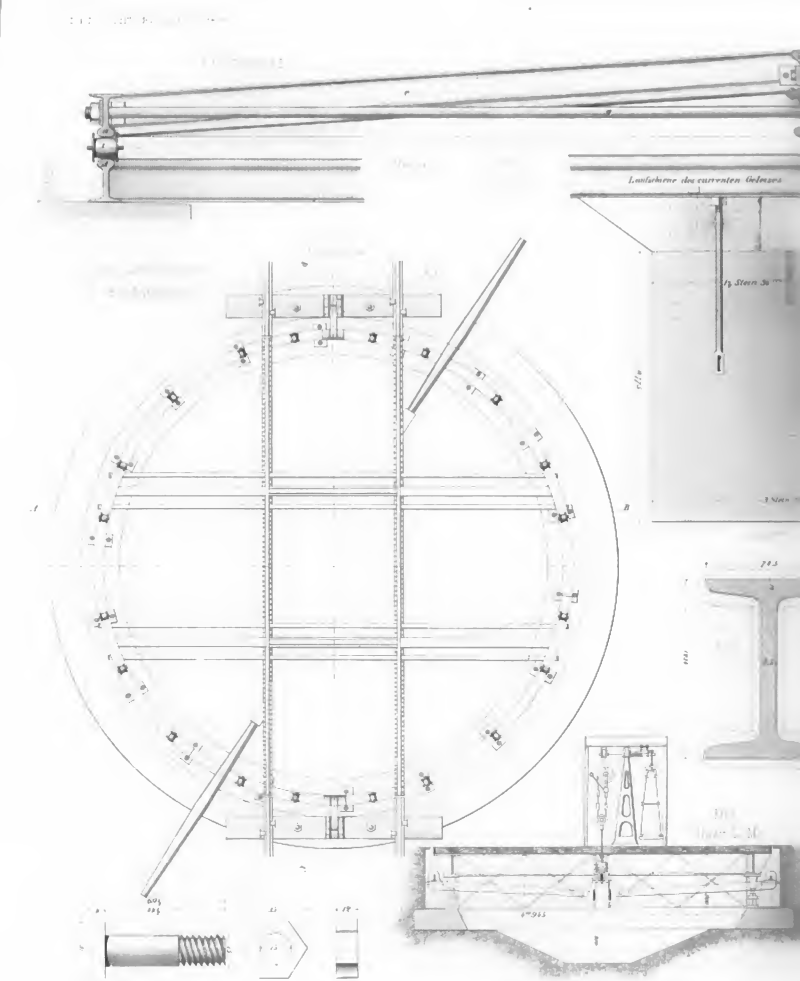
K. K. Militär-geografisches Institut. — Triangulirungs-Calcul-Abtheilung.

Von Seiten der Triangulirungs-Calcul-Abtheilung des K. K. geografischen Instituts wird hiermit bestätigt, dass die von Herrn Optiker und Mechaniker J. Neuhöfer in Wien an die obige Abtheilung gelieferten zahlreichen Aneroide einer sehr eingehenden und genauen Prüfung unterzogen wurden und zwar im Gebäude des Militär-geographischen Instituts bei verschiedenen Temperaturen wie auch bei den Triangulirungs-Feldarbeiten in verschiedenen Höhen über dem Meere, wobei sich diese Instrumente als vollkommen gut, brauchbar und empfehlenswerth erwiesen haben.

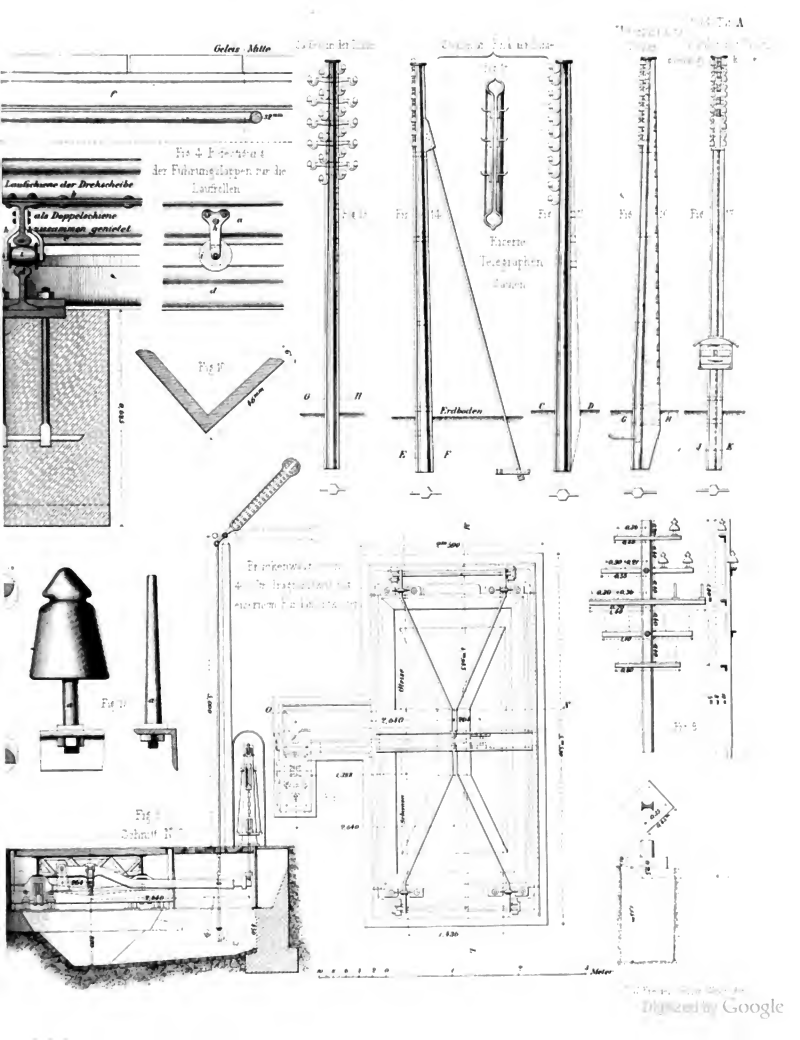
Wien, 3. April 1872.

m. p. **Ganahl,** Oberst,
Triang.-Director.

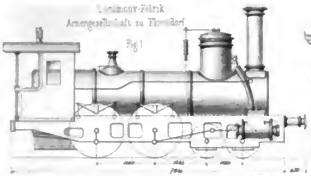
Digitized by Google

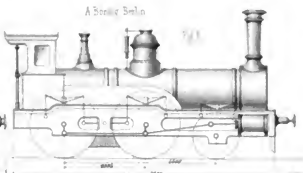


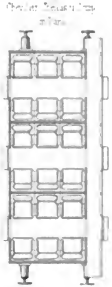
Digitized by Google

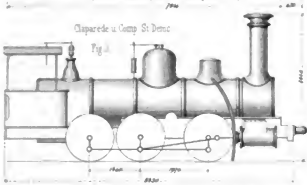

Gelenk Mutte
Laufschiene der Drehscheibe
als Doppelschiene
zusammen genietet.
Fig V
Fig VI
Fig 1
Fig 2
Fig 3
Fig 4
Fig 5
Fig 6
Fig 7
Fig 8
Fig 9
Fig 10
Fig 11
Fig 12
Fig 13
Fig 14
Fig 15
Fig 16
Fig 17
Fig 18
Fig 19
Fig 20
Fig

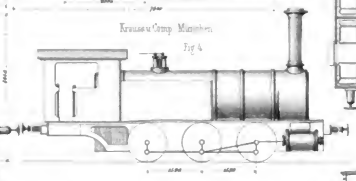
Locomotiven auf d. Wiener-Ausstellung

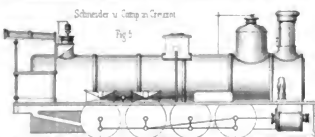


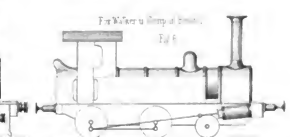




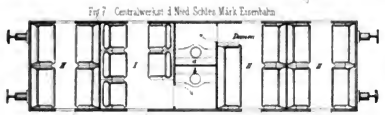


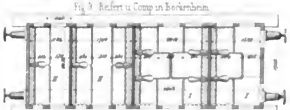


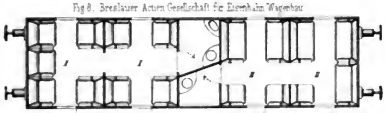


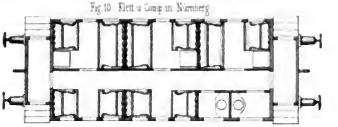


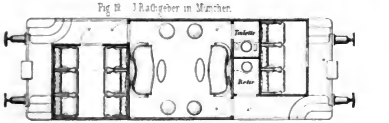
Personenwagen auf der Wiener-Weltausstellung

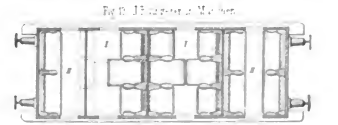






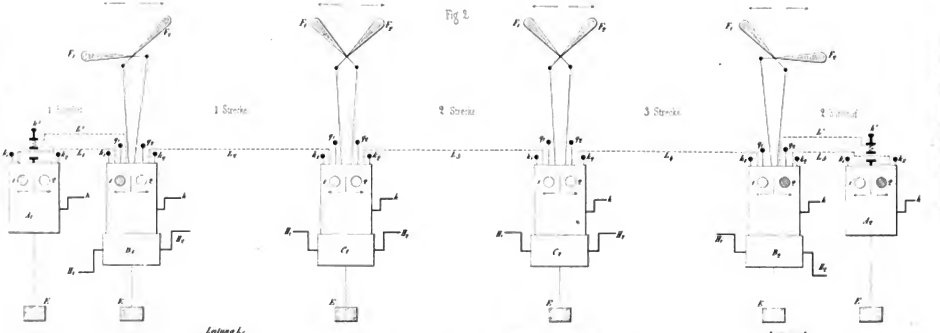






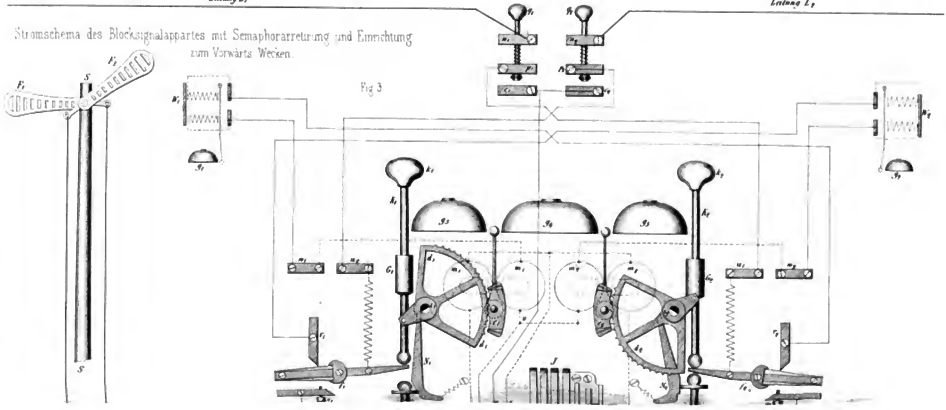
Digitized by Google

Fig 2.



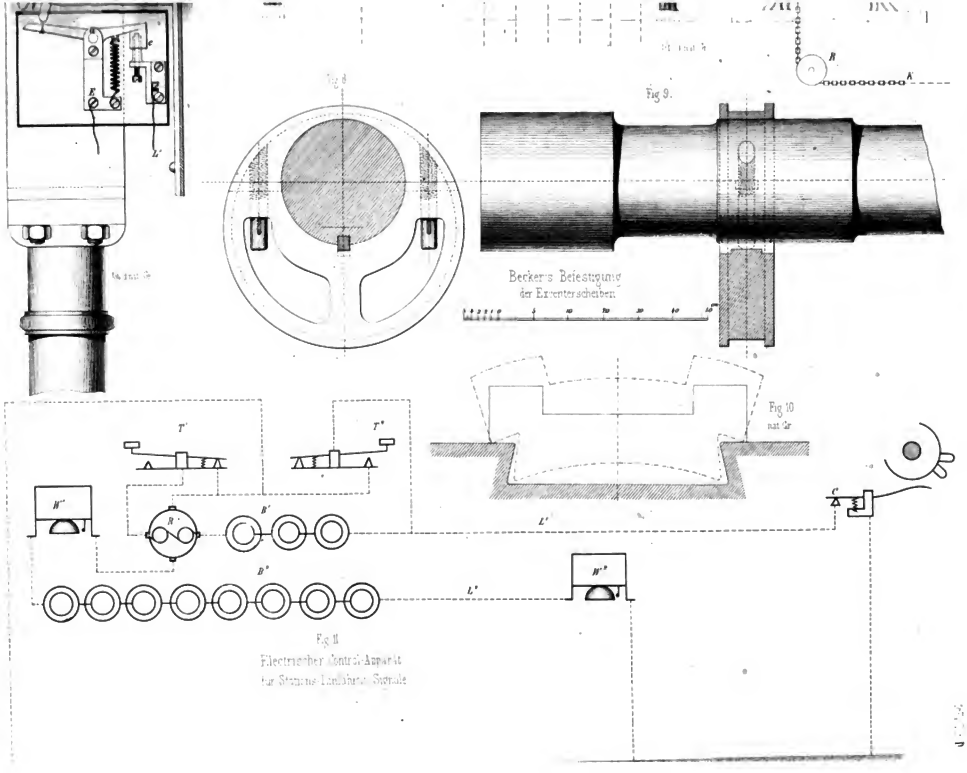
Stromschema des Blocksignalappartes mit Semaphorarretierung und Einrichtung zum Vorwärts Wecken.

Fig 3

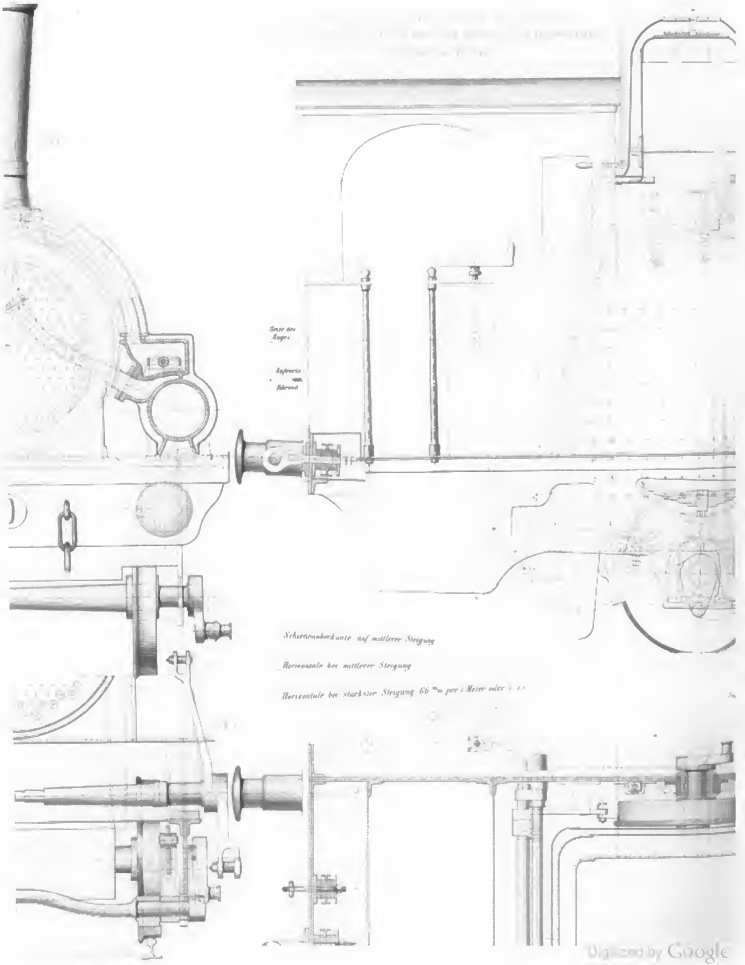


Digitized by Google

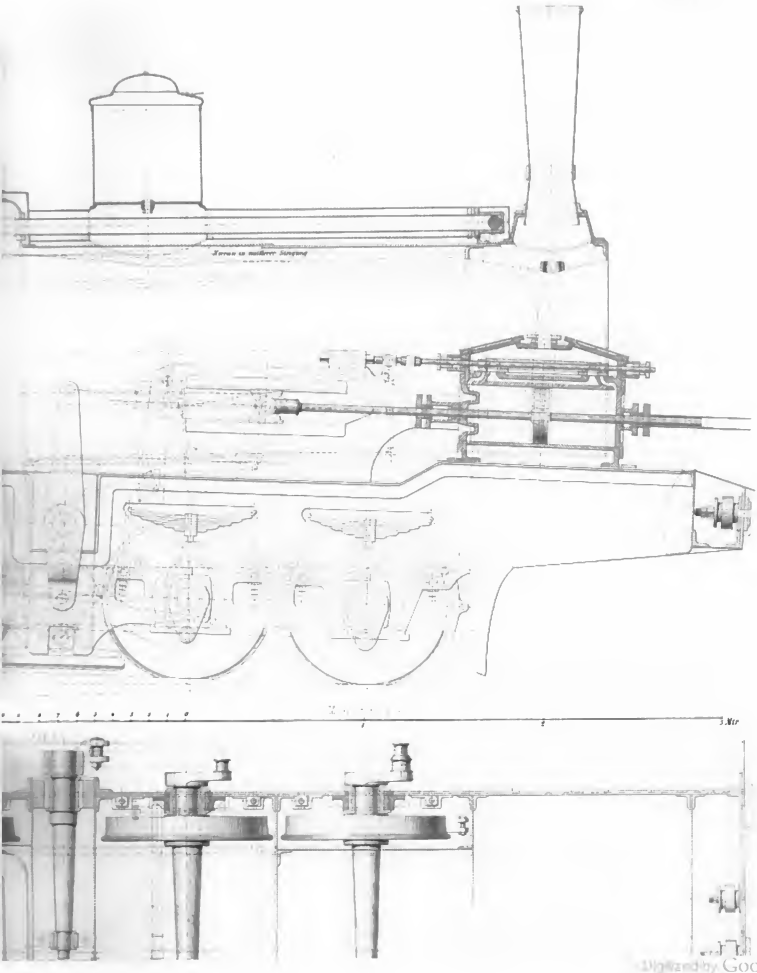
Digitized by Google



Digitized by Google

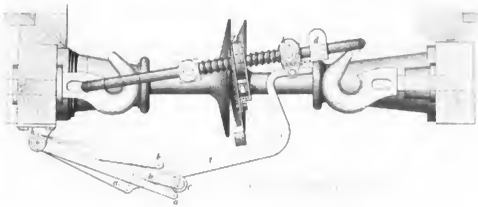


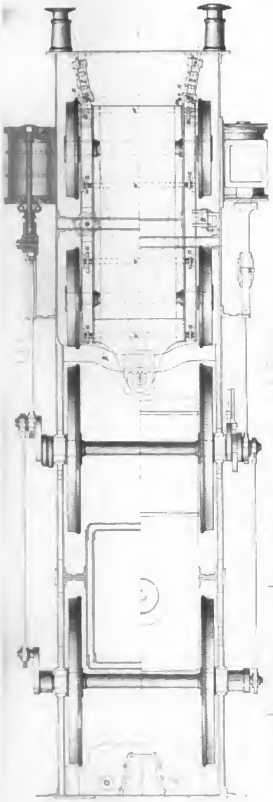
Digitized by Google

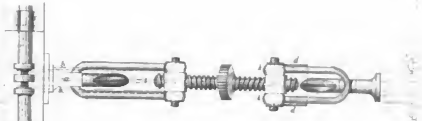


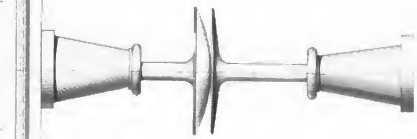
Digitized by Google

Digitized by Google



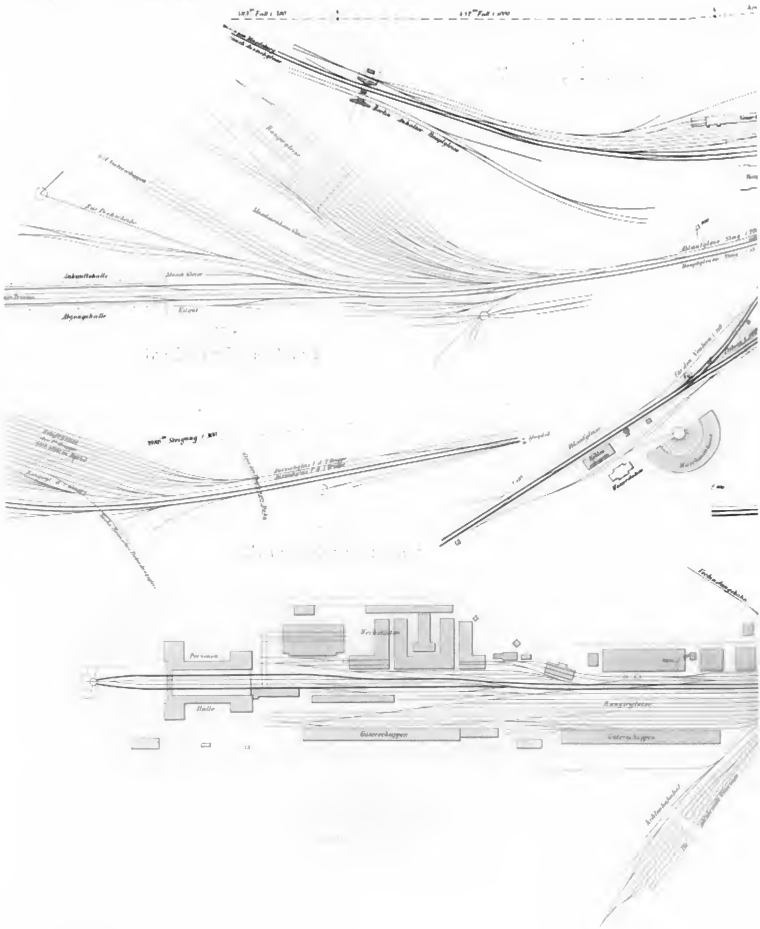




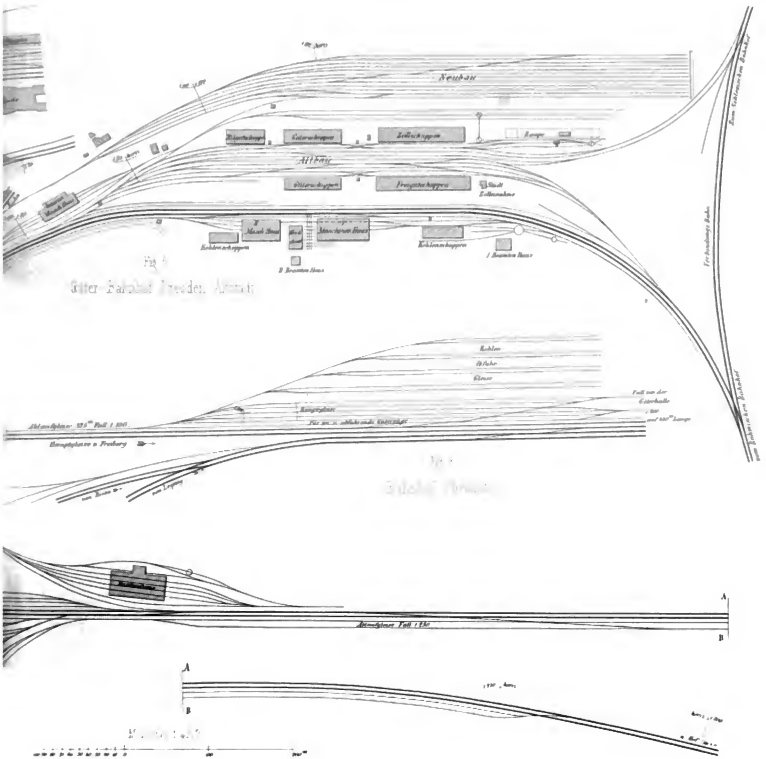


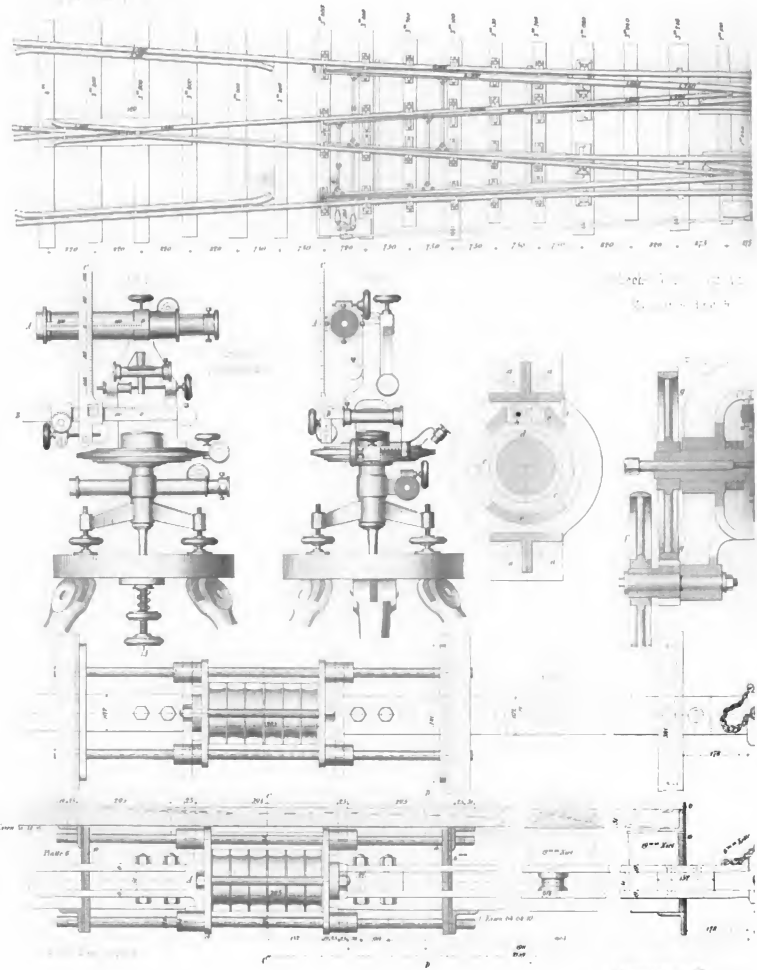
Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google


Neubau
Altbau
Kohlenschuppen
Kohlenschuppen
Kohlenschuppen



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Fig 2. Querschnitt

Fig 3.
Saugbrunnen mit Zuleitungscanal.

Fig 4
Canal AB

Fig II.

Fig 5.

Fig 6.

Fig 7.

Fig 8.

Fig 9.

Fig 10.

Fig 11.

Fig 12.

Fig 13.

Fig 14.

Fig 15.

Fig 16.

Fig 17.

Fig 18.

Fig 19.

Fig 20.

Fig 21.

Fig 22.

Fig 23.

Fig 24.

Fig 25.

Fig 26.

Fig 27.

Fig 28.

Fig 29.

Fig 30.

Fig 31.

Fig 32.

Fig 33.

Fig 34.

Fig 35.

Fig 36.

Fig 37.

Fig 38.

Fig 39.

Fig 40.

Fig 41.

Fig 42.

Fig 43.

Fig 44.

Fig 45.

Fig 46.

Fig 47.

Fig 48.

Fig 49.

Fig 50.

Fig 51.

Fig 52.

Fig 53.

Fig 54.

Fig 55.

Fig 56.

Fig 57.

Fig 58.

Fig 59.

Fig 60.

Fig 61.

Fig 62.

Fig 63.

Fig 64.

Fig 65.

Fig 66.

Fig 67.

Fig 68.

Fig 69.

Fig 70.

Fig 71.

Fig 72.

Fig 73.

Fig 74.

Fig 75.

Fig 76.

Fig 77.

Fig 78.

Fig 79.

Fig 80.

Fig 81.

Fig 82.

Fig 83.

Fig 84.

Fig 85.

Fig 86.

Fig 87.

Fig 88.

Fig 89.

Fig 90.

Fig 91.

Fig 92.

Fig 93.

Fig 94.

Fig 95.

Fig 96.

Fig 97.

Fig 98.

Fig 99.

Fig 100.

Fig 101.

Fig 102.

Fig 103.

Fig 104.

Fig 105.

Fig 106.

Fig 107.

Fig 108.

Fig 109.

Fig 110.

Fig 111.

Fig 112.

Fig 113.

Fig 114.

Fig 115.

Fig 116.

Fig 117.

Fig 118.

Fig 119.

Fig 120.

Fig 121.

Fig 122.

Fig 123.

Fig 124.

Fig 125.

Fig 126.

Fig 127.

Fig 128.

Fig 129.

Fig 130.

Fig 131.

Fig 132.

Fig 133.

Fig 134.

Fig 135.

Fig 136.

Fig 137.

Fig 138.

Fig 139.

Fig 140.

Fig 141.

Fig 142.

Fig 143.

Fig 144.

Fig 145.

Fig 146.

Fig 147.

Fig 148.

Fig 149.

Fig 150.

Fig 151.

Fig 152.

Fig 153.

Fig 154.

Fig 155.

Fig 156.

Fig 157.

Fig 158.

Fig 159.

Fig 160.

Fig 161.

Fig 162.

Fig 163.

Fig 164.

Fig 165.

Fig 166.

Fig 167.

Fig 168.

Fig 169.

Fig 170.

Fig 171.

Fig 172.

Fig 173.

Fig 174.

Fig 175.

Fig 176.

Fig 177.

Fig 178.

Fig 179.

Fig 180.

Fig 181.

Fig 182.

Fig 183.

Fig 184.

Fig 185.

Fig 186.

Fig 187.

Fig 188.

Fig 189.

Fig 190.

Fig 191.

Fig 192.

Fig 193.

Fig 194.

Fig 195.

Fig 196.

Fig 197.

Fig 198.

Fig 199.

Fig 200.

Fig 201.

Fig 202.

Fig 203.

Fig 204.

Fig 205.

Fig 206.

Fig 207.

Fig 208.

Fig 209.

Fig 210.

Fig 211.

Fig 212.

Fig 213.

Fig 214.

Fig 215.

Fig 216.

Fig 217.

Fig 218.

Fig 219.

Fig 220.

Fig 221.

Fig 222.

Fig 223.

Fig 224.

Fig 225.

Fig 226.

Fig 227.

Fig 228.

Fig 229.

Fig 230.

Fig 231.

Fig 232.

Fig 233.

Fig 234.

Fig 235.

Fig 236.

Fig 237.

Fig 238.

Fig 239.

Fig 240.

Fig 241.

Fig 242.

Fig 243.

Fig 244.

Fig 245.

Fig 246.

Fig 247.

Fig 248.

Fig 249.

Fig 250.

Fig 251.

Fig 252.

Fig 253.

Fig 254.

Fig 255.

Fig 256.

Fig 257.

Fig 258.

Fig 259.

Fig 260.

Fig 261.

Fig 262.

Fig 263.

Fig 264.

Fig 265.

Fig 266.

Fig 267.

Fig 268.

Fig 269.

Fig 270.

Fig 271.

Fig 272.

Fig 273.

Fig 274.

Fig 275.

Fig 276.

Fig 277.

Fig 278.

Fig 279.

Fig 280.

Fig 281.

Fig 282.

Fig 283.

Fig 284.

Fig 285.

Fig 286.

Fig 287.

Fig 288.

Fig 289.

Fig 290.

Fig 291.

Fig 292.

Fig 293.

Fig 294.

Fig 295.

Fig 296.

Fig 297.

Fig 298.

Fig 299.

Fig 300.

Fig 301.

Fig 302.

Fig 303.

Fig 304.

Fig 305.

Fig 306.

Fig 307.

Fig 308.

Fig 309.

Fig 310.

Fig 311.

Fig 312.

Fig 313.

Fig 314.

Fig 315.

Fig 316.

Fig 317.

Fig 318.

Fig 319.

Fig 320.

Fig 321.

Fig 322.

Fig 323.

Fig 324.

Fig 325.

Fig 326.

Fig 327.

Fig 328.

Fig 329.

Fig 330.

Fig 331.

Fig 332.

Fig 333.

Fig 334.

Fig 335.

Fig 336.

Fig 337.

Fig 338.

Fig 339.

Fig 340.

Fig 341.

Fig 342.

Fig 343.

Fig 344.

Fig 345.

Fig 346.

Fig 347.

Fig 348.

Fig 349.

Fig 350.

Fig 351.

Fig 352.

Fig 353.

Fig 354.

Fig 355.

Fig 356.

Fig 357.

Fig 358.

Fig 359.

Fig 360.

Fig 361.

Fig 362.

Fig 363.

Fig 364.

Fig 365.

Fig 366.

Fig 367.

Fig 368.

Fig 369.

Fig 370.

Fig 371.

Fig 372.

Fig 373.

Fig 374.

Fig 375.

Fig 376.

Fig 377.

Fig 378.

Fig 379.

Fig 380.

Fig 381.

Fig 382.

Fig 383.

Fig 384.

Fig 385.

Fig 386.

Fig 387.

Fig 388.

Fig 389.

Fig 390.

Fig 391.

Fig 392.

Fig 393.

Fig 394.

Fig 395.

Fig 396.

Fig 397.

Fig 398.

Fig 399.

Fig 400.

Fig 401.

Fig 402.

Fig 403.

Fig 404.

Fig 405.

Fig 406.

Fig 407.

Fig 408.

Fig 409.

Fig 410.

Fig 411.

Fig 412.

Fig 413.

Fig 414.

Fig 415.

Fig 416.

Fig 417.

Fig 418.

Fig 419.

Fig 420.

Fig 421.

Fig 422.

Fig 423.

Fig 424.

Fig 425.

Fig 426.

Fig 427.

Fig 428.

Fig 429.

Fig 430.

Fig 431.

Fig 432.

Fig 433.

Fig 434.

Fig 435.

Fig 436.

Fig 437.

Fig 438.

Fig 439.

Fig 440.

Fig 441.

Fig 442.

Fig 443.

Fig 444.

Fig 445.

Fig 446.

Fig 447.

Fig 448.

Fig 449.

Fig 450.

Fig 451.

Fig 452.

Fig 453.

Fig 454.

Fig 455.

Fig 456.

Fig 457.

Fig 458.

Fig 459.

Fig 460.

Fig 461.

Fig 462.

Fig 463.

Fig 464.

Fig 465.

Fig 466.

Fig 467.

Fig 468.

Fig 469.

Fig 470.

Fig 471.

Fig 472.

Fig 473.

Fig 474.

Fig 475.

Fig 476.

Fig 477.

Fig 478.

Fig 479.

Fig 480.

Fig 481.

Fig 482.

Fig 483.

Fig 484.

Fig 485.

Fig 486.

Fig 487.

Fig 488.

Fig 489.

Fig 490.

Fig 491.

Fig 492.

Fig 493.

Fig 494.

Fig 495.

Fig 496.

Fig 497.

Fig 498.

Fig 499.

Fig 500.

Fig 501.

Fig 502.

Fig 503.

Fig 504.

Fig 505.

Fig 506.

Fig 507.

Fig 508.

Fig 509.

Fig 510.

Fig 511.

Fig 512.

Fig 513.

Fig 514.

Fig 515.

Fig 516.

Fig 517.

Fig 518.

Fig 519.

Fig 520.

Fig 521.

Fig 522.

Fig 523.

Fig 524.

Fig 525.

Fig 526.

Fig 527.

Fig 528.

Fig 529.

Fig 530.

Fig 531.

Fig 532.

Fig 533.

Fig 534.

Fig 535.

Fig 536.

Fig 537.

Fig 538.

Fig 539.

Fig 540.

Fig 541.

Fig 542.

Fig 543.

Fig 544.

Fig 545.

Fig 546.

Fig 547.

Fig 548.

Fig 549.

Fig 550.

Fig 551.

Fig 552.

Fig 553.

Fig 554.

Fig 555.

Fig 556.

Fig 557.

Fig 558.

Fig 559.

Fig 560.

Fig 561.

Fig 562.

Fig 563.

Fig 564.

Fig 565.

Fig 566.

Fig 567.

Fig 568.

Fig 569.

Fig 570.

Fig 571.

Fig 572.

Fig 573.

Fig 574.

Fig 575.

Fig 576.

Fig 577.

Fig 578.

Fig 579.

Fig 580.

Fig 581.

Fig 582.

Fig 583.

Fig 584.

Fig 585.

Fig 586.

Fig 587.

Fig 588.

Fig 589.

Fig 590.

Fig 591.

Fig 592.

Fig 593.

Fig 594.

Fig 595.

Fig 596.

Fig 597.

Fig 598.

Fig 599.

Fig 600.

Fig 601.

Fig 602.

Fig 603.

Fig 604.

Fig 605.

Fig 606.

Fig 607.

Fig 608.

Fig 609.

Fig 610.

Fig 611.

Fig 612.

Fig 613.

Fig 614.

Fig 615.

Fig 616.

Fig 617.

Fig 618.

Fig 619.

Fig 620.

Fig 621.

Fig 622.

Fig 623.

Fig 624.

Fig 625.

Fig 626.

Fig 627.

Fig 628.

Fig 629.

Fig 630.

Fig 631.

Fig 632.

Fig 633.

Fig 634.

Fig 635.

Fig 636.

Fig 637.

Fig 638.

Fig 639.

Fig 640.

Fig 641.

Fig 642.

Fig 643.

Fig 644.

Fig 645.

Fig 646.

Fig 647.

Fig 648.

Fig 649.

Fig 650.

Fig 651.

Fig 652.

Fig 653.

Fig 654.

Fig 655.

Fig 656.

Fig 657.

Fig 658.

Fig 659.

Fig 660.

Fig 661.

Fig 662.

Fig 663.

Fig 664.

Fig 665.

Fig 666.

Fig 667.

Fig 668.

Fig 669.

Fig 670.

Fig 671.

Fig 672.

Fig 673.

Fig 674.

Fig 675.

Fig 676.

Fig 677.

Fig 678.

Fig 679.

Fig 680.

Fig 681.

Fig 682.

Fig 683.

Fig 684.

Fig 685.

Fig 686.

Fig 687.

Fig 688.

Fig 689.

Fig 690.

Fig 691.

Fig 692.

Fig 693.

Fig 694.

Fig 695.

Fig 696.

Fig 697.

Fig 698.

Fig 699.

Fig 700.

Fig 701.

Fig 702.

Fig 703.

Fig 704.

Fig 705.

Fig 706.

Fig 707.

Fig 708.

Fig 709.

Fig 710.

Fig 711.

Fig 712.

Fig 713.

Fig 714.

Fig 715.

Fig 716.

Fig 717.

Fig 718.

Fig 719.

Fig 720.

Fig 721.

Fig 722.

Fig 723.

Fig 724.

Fig 725.

Fig 726.

Fig 727.

Fig 728.

Fig 729.

Fig 730.

Fig 731.

Fig 732.

Fig 733.

Fig 734.

Fig 735.

Fig 736.

Fig 737.

Fig 738.

Fig 739.

Fig 740.

Fig 741.

Fig 742.

Fig 743.

Fig 744.

Fig 745.

Fig 746.

Fig 747.

Fig 748.

Fig 749.

Fig 750.

Fig 751.

Fig 752.

Fig 753.

Fig 754.

Fig 755.

Fig 756.

Fig 757.

Fig 758.

Fig 759.

Fig 760.

Fig 761.

Fig 762.

Fig 763.

Fig 764.

Fig 765.

Fig 766.

Fig 767.

Fig 768.

Fig 769.

Fig 770.

Fig 771.

Fig 772.

Fig 773.

Fig 774.

Fig 775.

Fig 776.

Fig 777.

Fig 778.

Fig 779.

Fig 780.

Fig 781.

Fig 782.

Fig 783.

Fig 784.

Fig 785.

Fig 786.

Fig 787.

Fig 788.

Fig 789.

Fig 790.

Fig 791.

Fig 792.

Fig 793.

Fig 794.

Fig 795.

Fig 796.

Fig 797.

Fig 798.

Fig 799.

Fig 800.

Fig 801.

Fig 802.

Fig 803.

Fig 804.

Fig 805.

Fig 806.

Fig 807.

Fig 808.

Fig 809.

Fig 810.

Fig 811.

Fig 812.

Fig 813.

Fig 814.

Fig 815.

Fig 816.

Fig 817.

Fig 818.

Fig 819.

Fig 820.

Fig 821.

Fig 822.

Fig 823.

Fig 824.

Fig 825.

Fig 826.

Fig 827.

Fig 828.

Fig 829.

Fig 830.

Fig 831.

Fig 832.

Fig 833.

Fig 834.

Fig 835.

Fig 836.

Fig 837.

Fig 838.

Fig 839.

Fig 840.

Fig 841.

Fig 842.

Fig 843.

Fig 844.

Fig 845.

Fig 846.

Fig 847.

Fig 848.

Fig 849.

Fig 850.

Fig 851.

Fig 852.

Fig 853.

Fig 854.

Fig 855.

Fig 856.

Fig 857.

Fig 858.

Fig 859.

Fig 860.

Fig 861.

Fig 862.

Fig 863.

Fig 864.

Fig 865.

Fig 866.

Fig 867.

Fig 868.

Fig 869.

Fig 870.

Fig 871.

Fig 872.

Fig 873.

Fig 874.

Fig 875.

Fig 876.

Fig 877.

Fig 878.

Fig 879.

Fig 880.

Fig 881.

Fig 882.

Fig 883.

Fig 884.

Fig 885.

Fig 886.

Fig 887.

Fig 888.

Fig 889.

Fig 890.

Fig 891.

Fig 892.

Fig 893.

Fig 894.

Fig 895.

Fig 896.

Fig 897.

Fig 898.

Fig 899.

Fig 900.

Fig 901.

Fig 902.

Fig 903.

Fig 904.

Fig 905.

Fig 906.

Fig 907.

Fig 908.

Fig 909.

Fig 910.

Fig 911.

Fig 912.

Fig 913.

Fig 914.

Fig 915.

Fig 916.

Fig 917.

Fig 918.

Fig 919.

Fig 920.

Fig 921.

Fig 922.

Fig 923.

Fig 924.

Fig 925.

Fig 926.

Fig 927.

Fig 928.

Fig 929.

Fig 930.

Fig 931.

Fig 932.

Fig 933.

Fig 934.

Fig 935.

Fig 936.

Fig 937.

Fig 938.

Fig 939.

Fig 940.

Fig 941.

Fig 942.

Fig 943.

Fig 944.

Fig 945.

Fig 946.

Fig 947.

Fig 948.

Fig 949.

Fig 950.

Fig 951.

Fig 952.

Fig 953.

Fig 954.

Fig 955.

Fig 956.

Fig 957.

Fig 958.

Fig 959.

Fig 960.

Fig 961.

Fig 962.

Fig 963.

Fig 964.

Fig 965.

Fig 966.

Fig 967.

Fig 968.

Fig 969.

Fig 970.

Fig 971.

Fig 972.

Fig 973.

Fig 974.

Fig 975.

Fig 976.

Fig 977.

Fig 978.

Fig 979.

Fig 980.

Fig 981.

Fig 982.

Fig 983.

Fig 984.

Fig 985.

Fig 986.

Fig 987.

Fig 988.

Fig 989.

Fig 990.

Fig 991.

Fig 992.

Fig 993.

Fig 994.

Fig 995.

Fig 996.

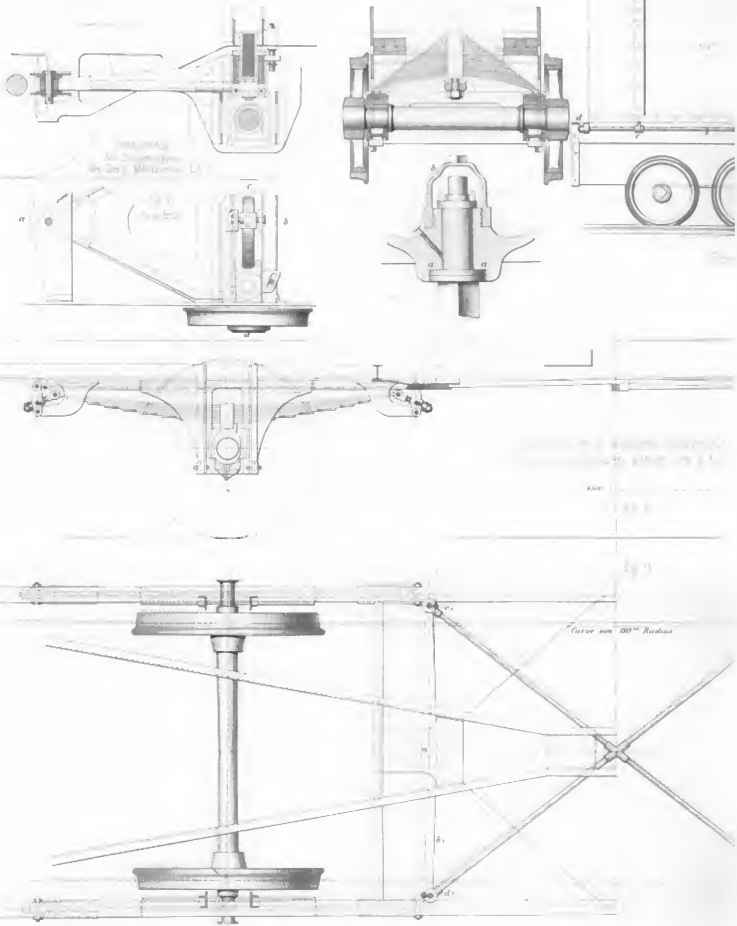
Fig 997.

Fig 998.

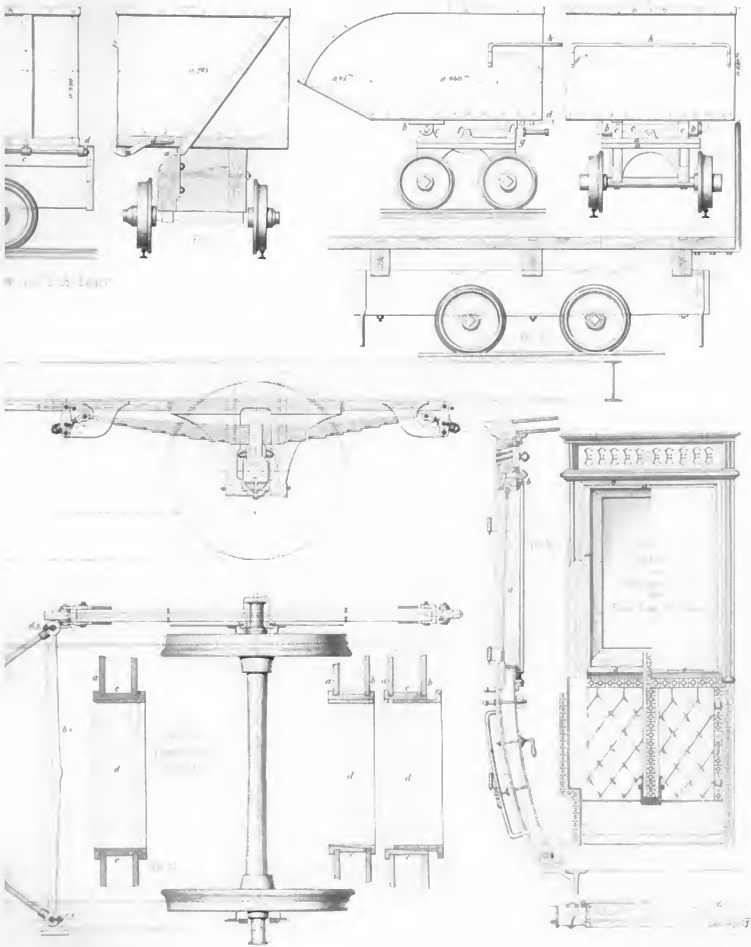
Fig 999.

Fig 1000.

Digitized by Google

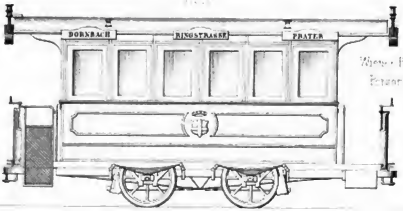


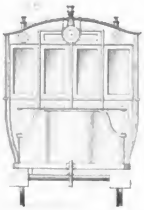
Digitized by Google

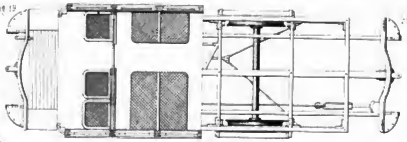


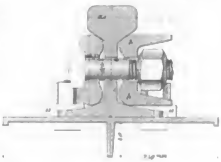
Digitized by Google

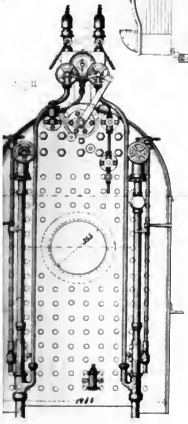
Digitized by Google

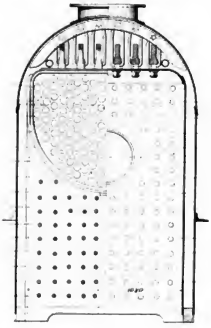


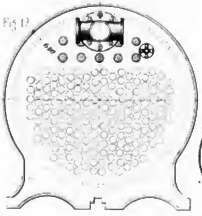


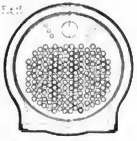


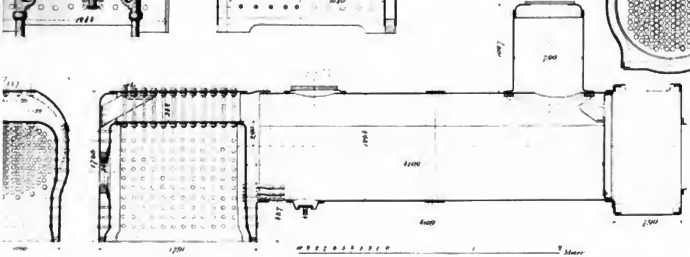






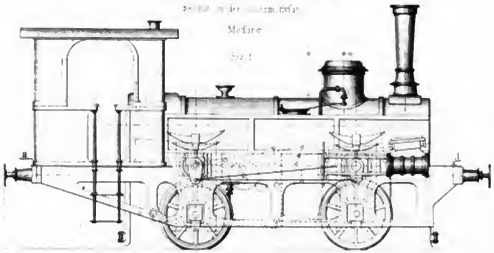


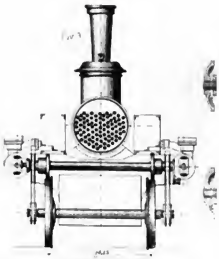


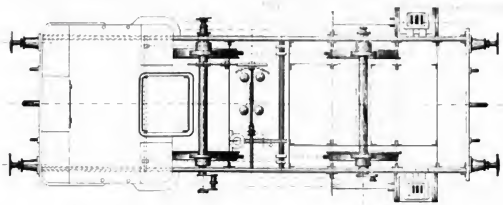


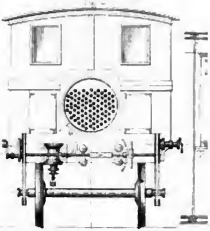
Digitized by Google

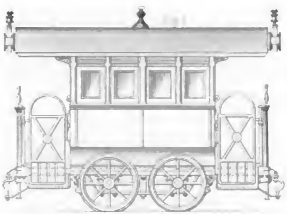
Digitized by Google

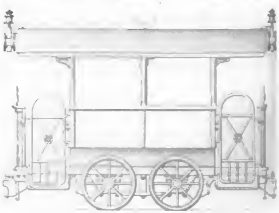


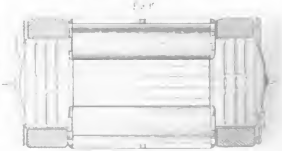




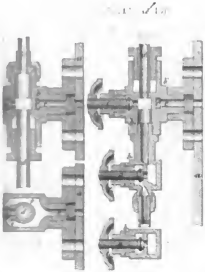


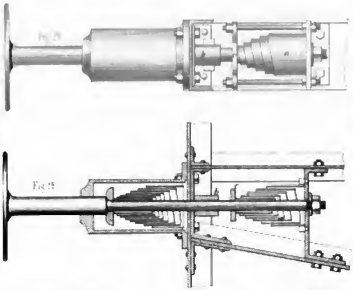


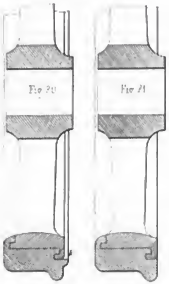


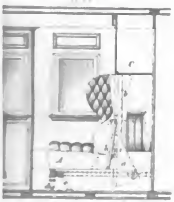


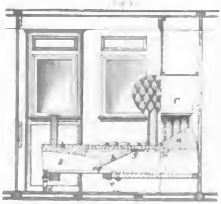
Digitized by Google

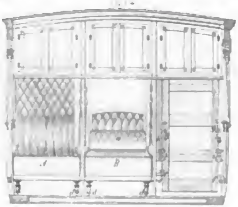


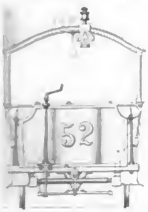


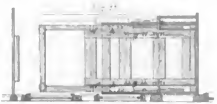


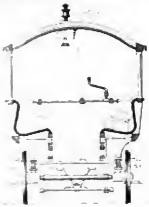


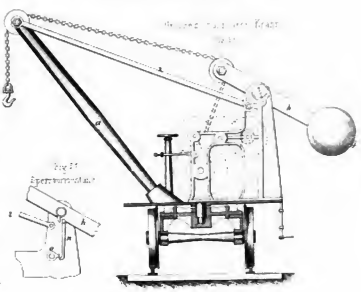


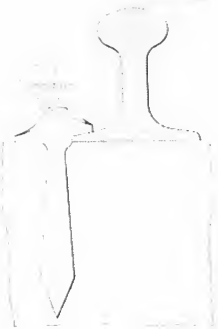






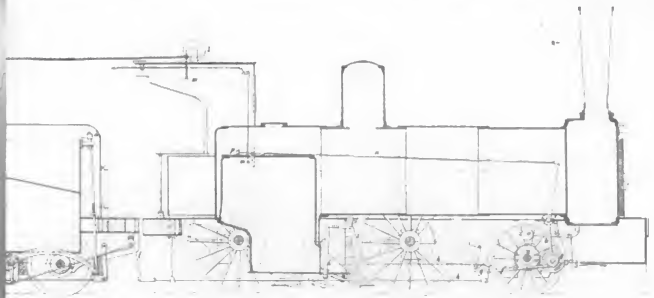


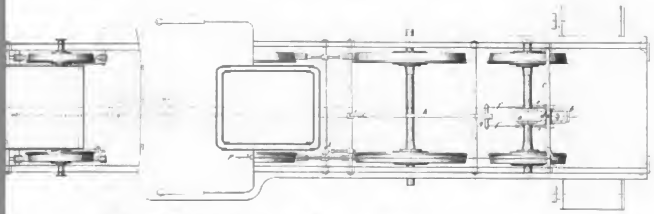


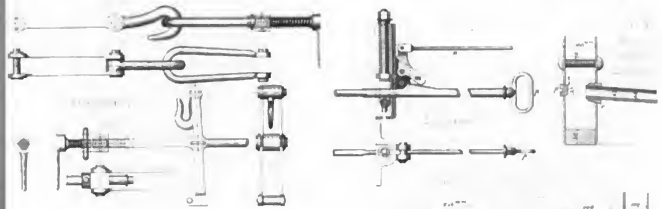


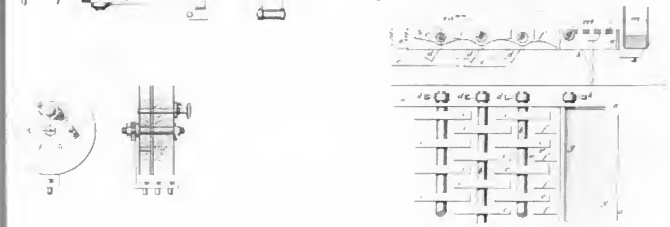
Digitized by Google

Digitized by Google





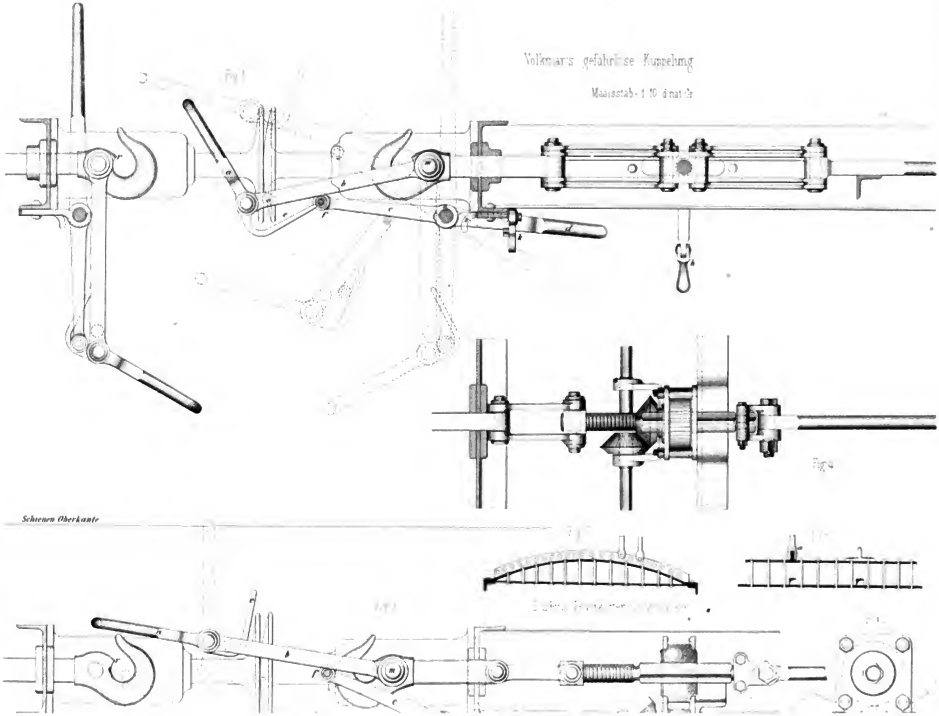




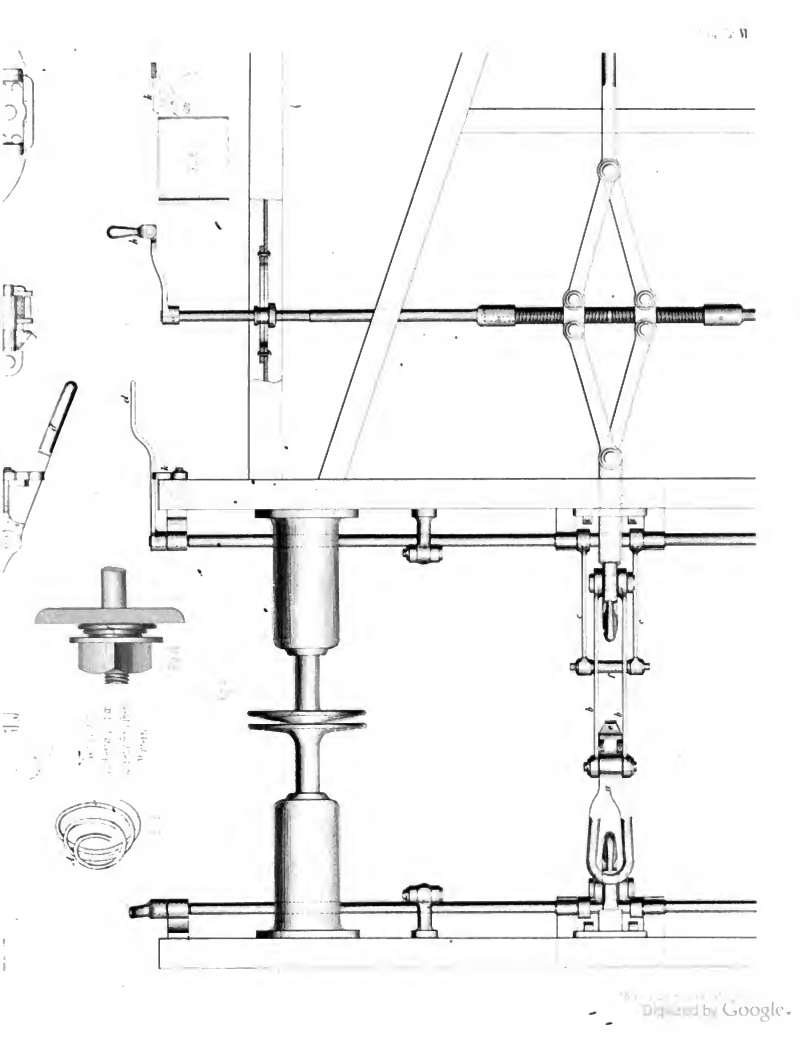
Digitized by Google

Digitized by Google

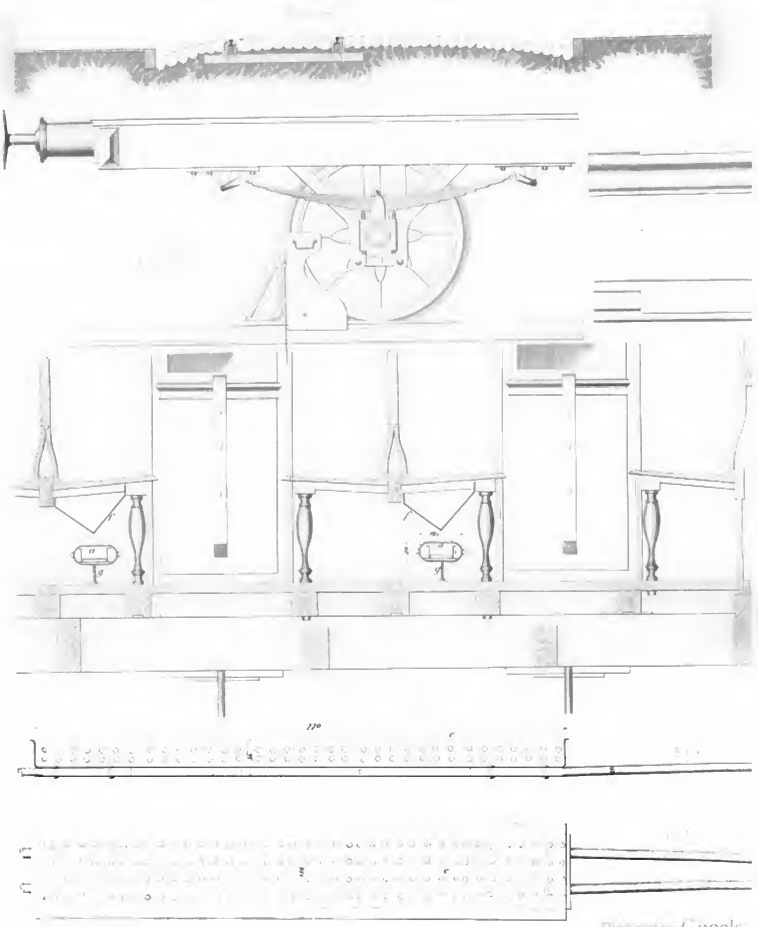
Digitized by Google



Digitized by Google

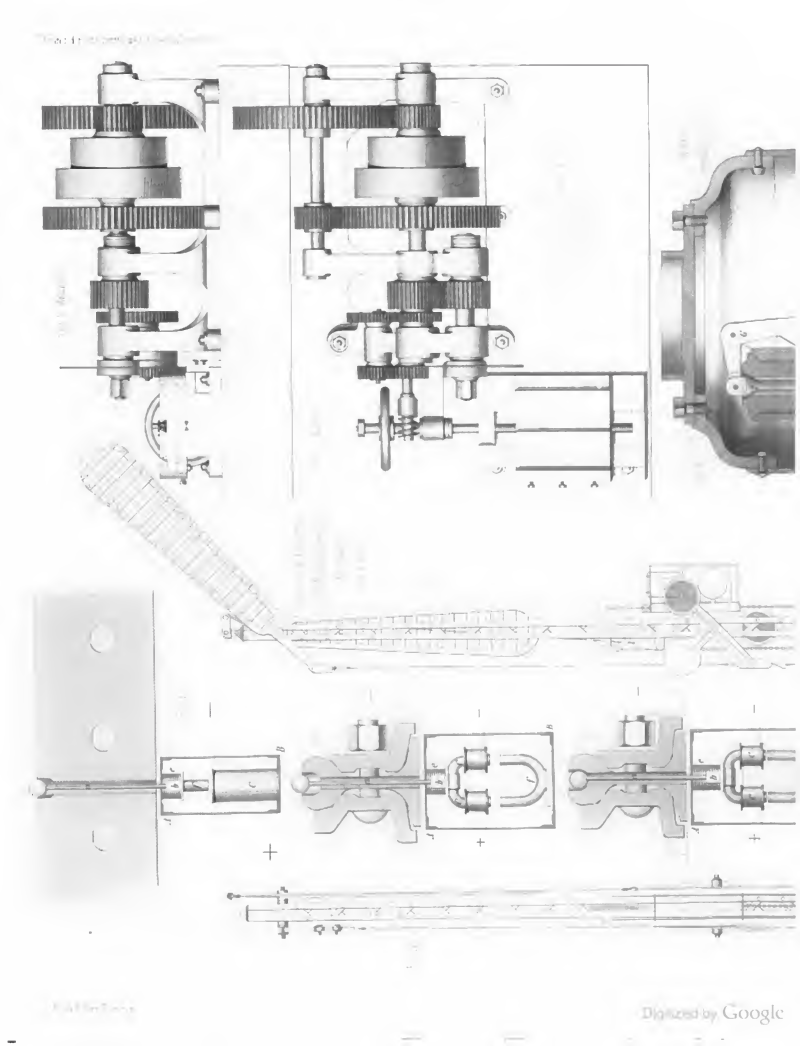


Digitized by Google

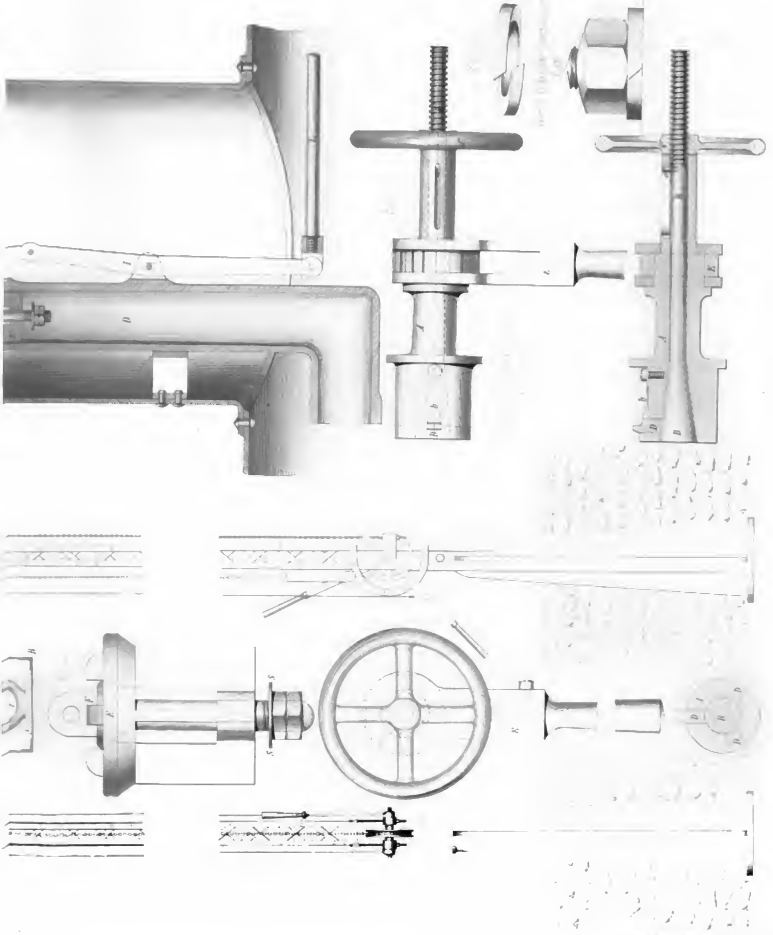


Digitized by Google

Digitized by Google

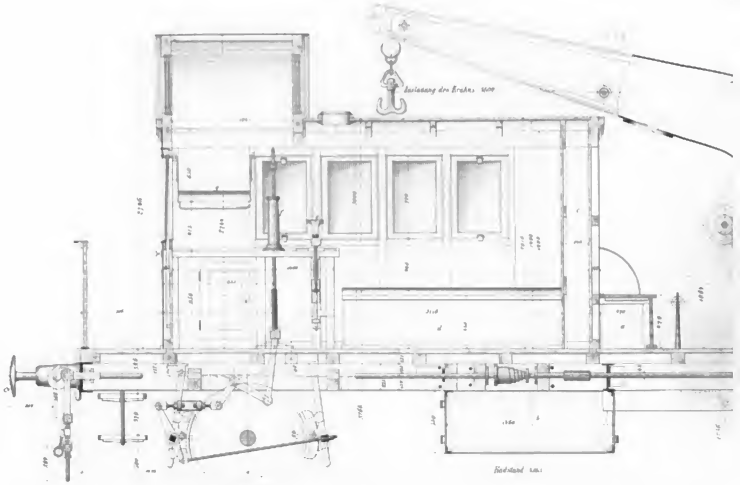


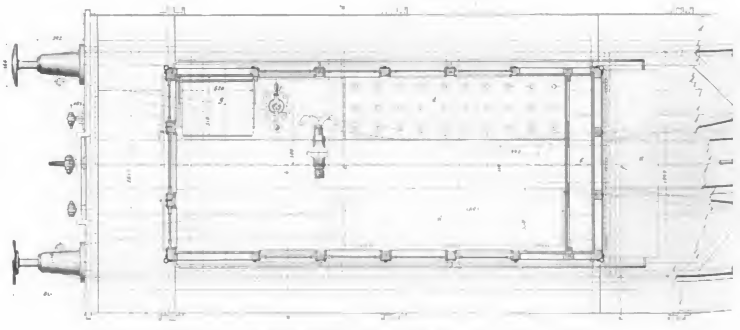
Digitized by Google



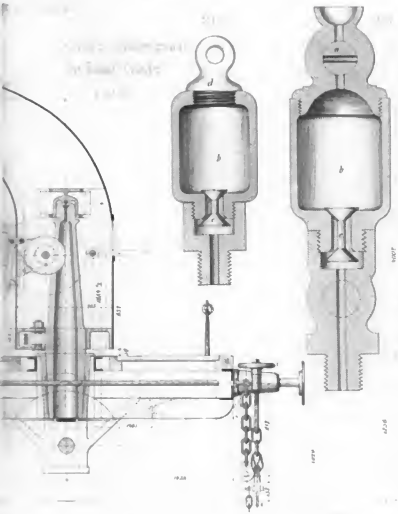
Digitized by Google

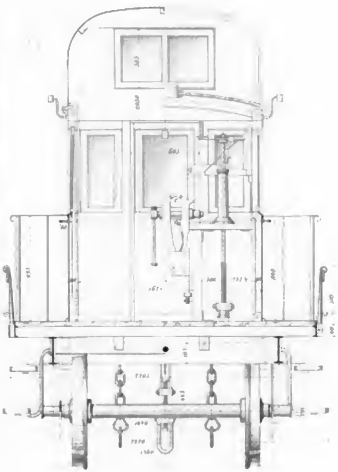
Digitized by Google

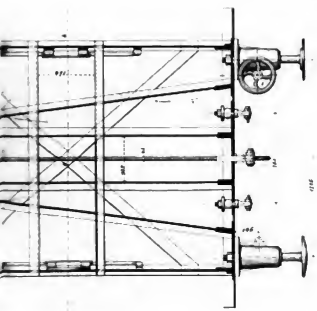


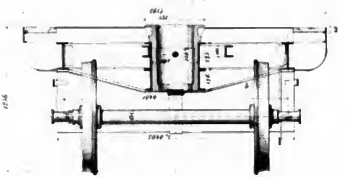


Digitized by Google

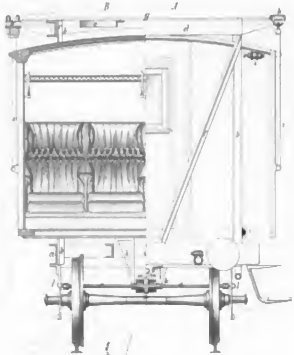


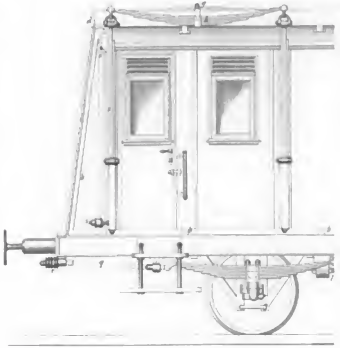


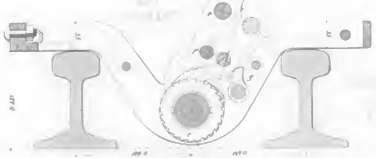


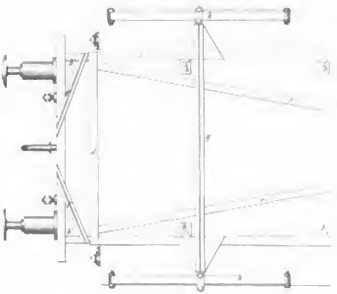


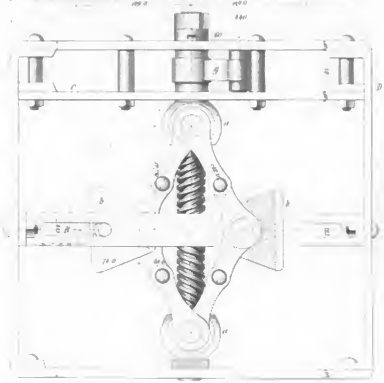
Digitized by Google

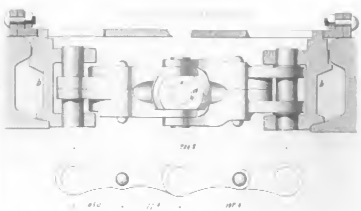




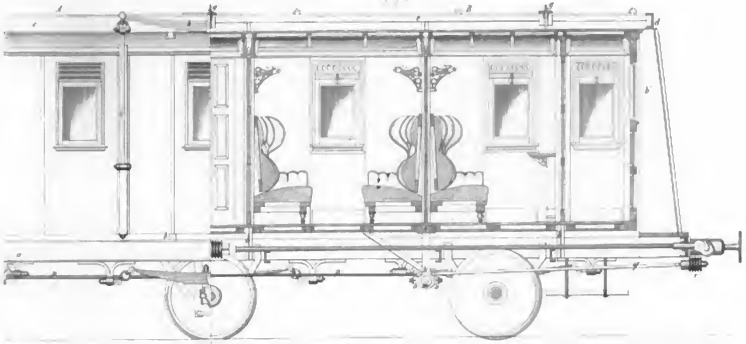


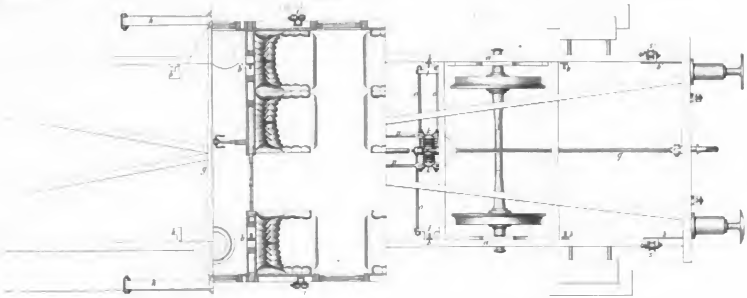


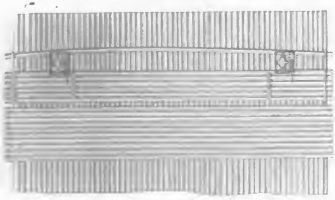


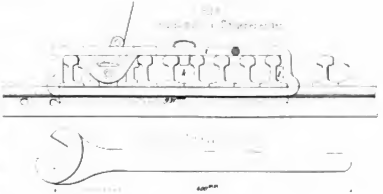


Digitized by Google

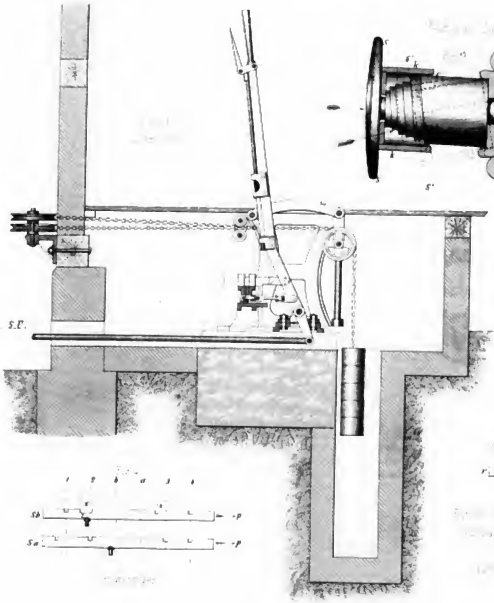


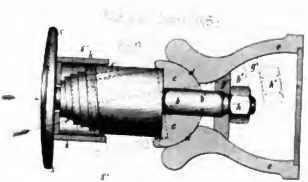


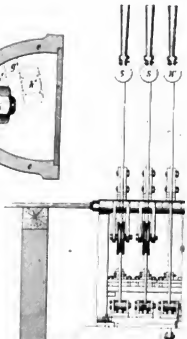


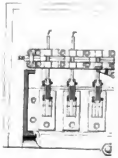


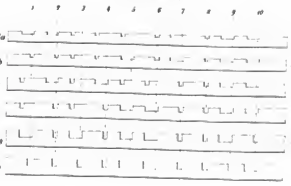
Digitized by Google

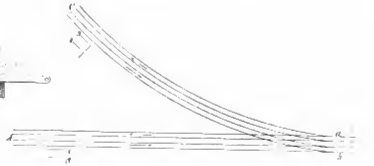




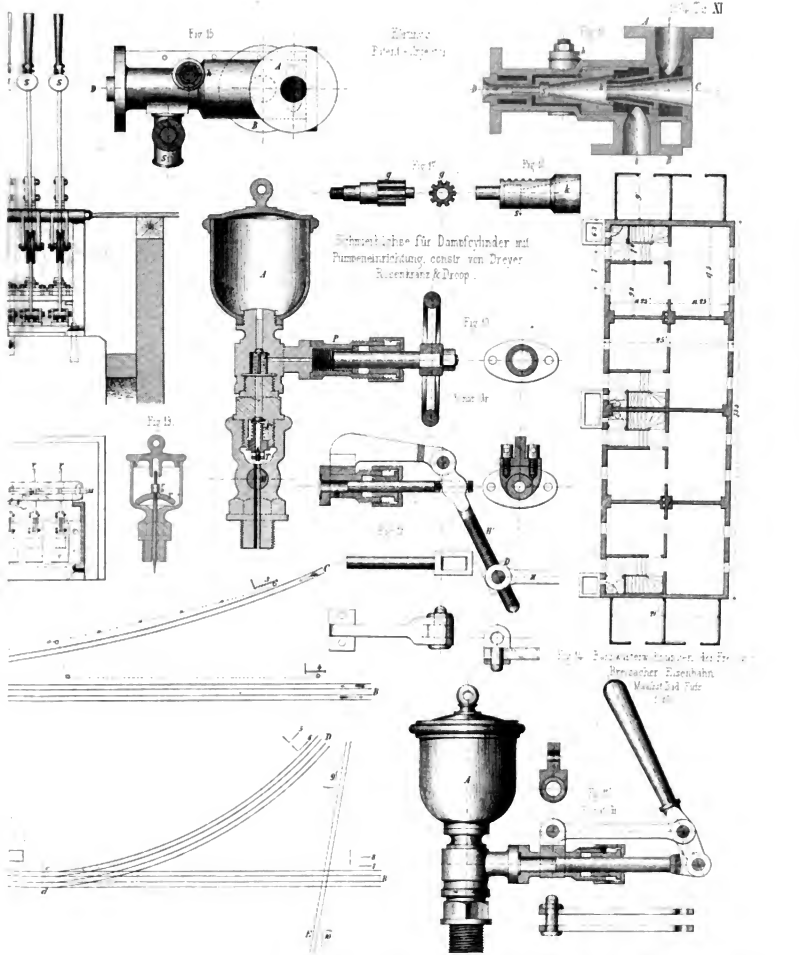








Digitized by Google



Schmierkähne für Dampfcylinder mit Pumpeneinrichtung, constr. von Dreyer Rosenkranz & Droop.

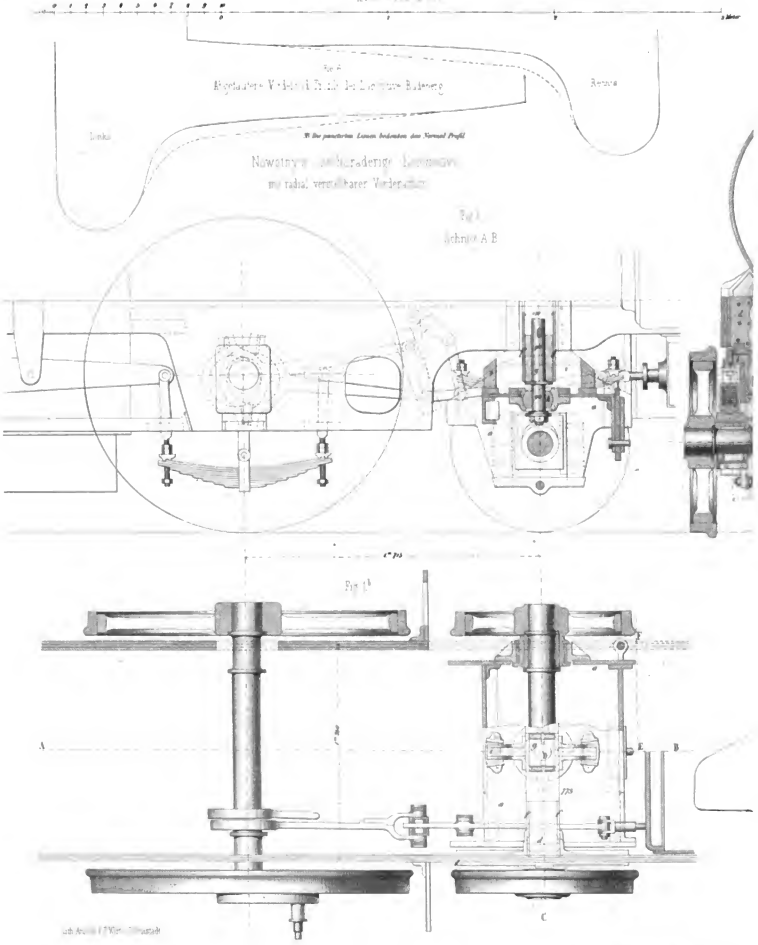
Digitized by Google

Digitized by Google

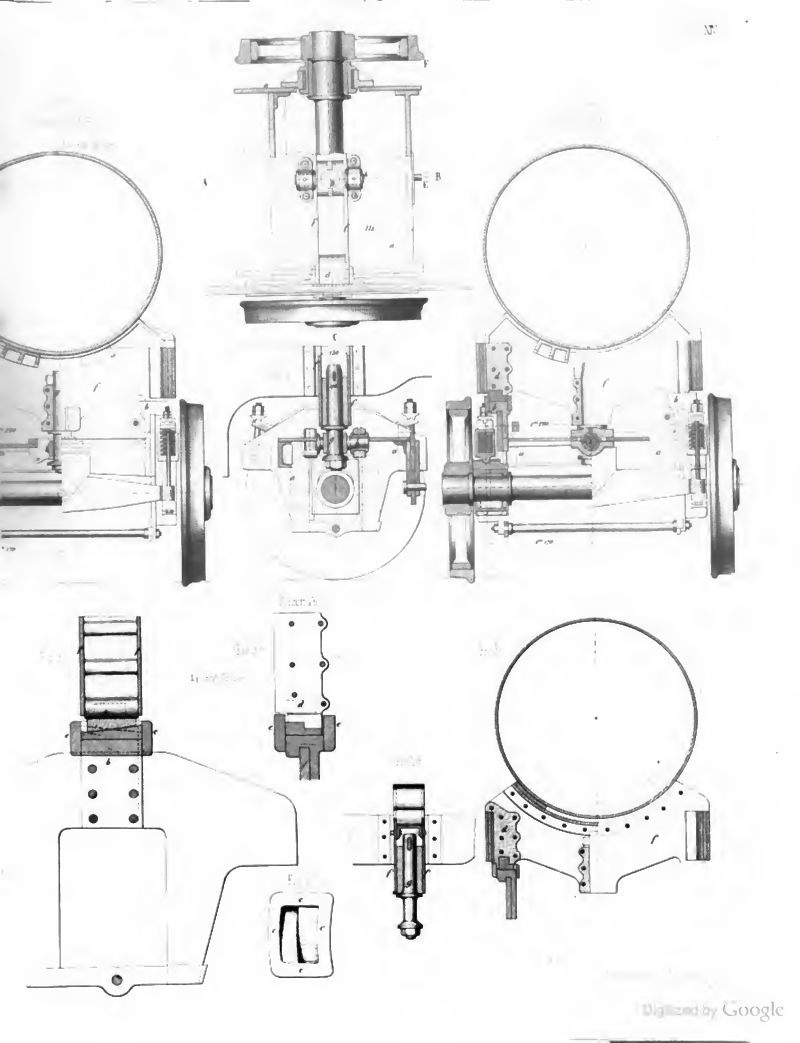
Digitized by Google

Digitized by Google

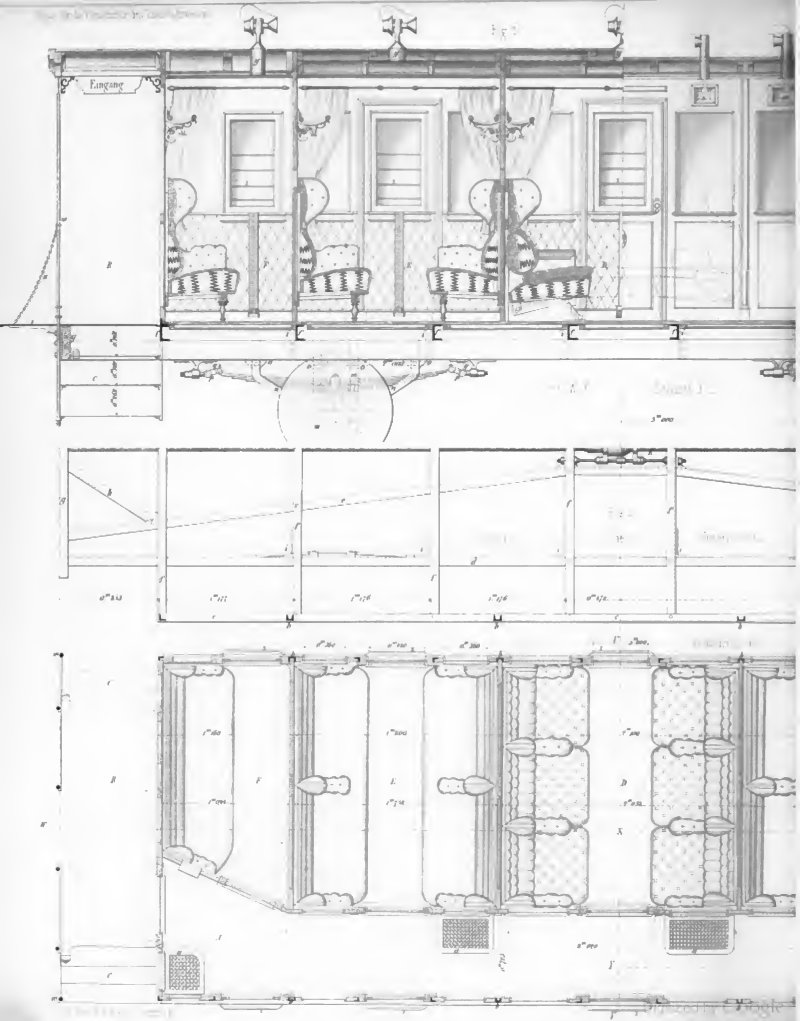
Digitized by Google

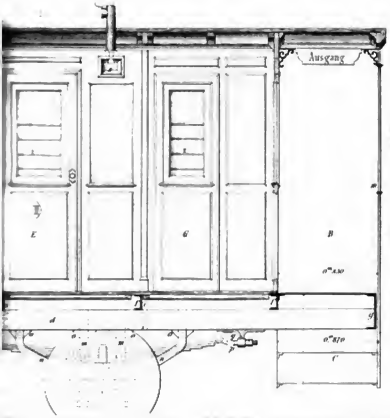


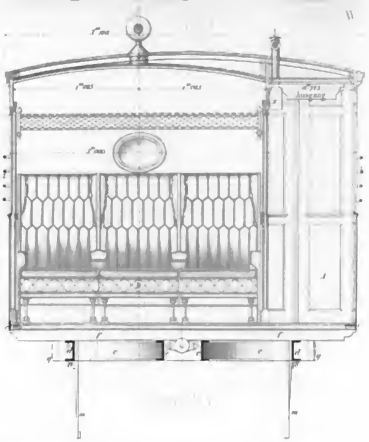
Digitized by Google



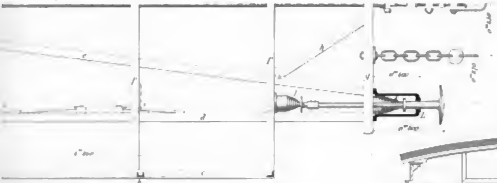
Digitized by Google

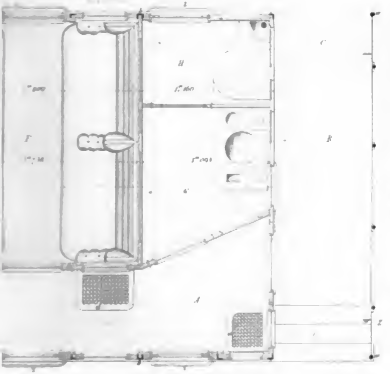

Eingang

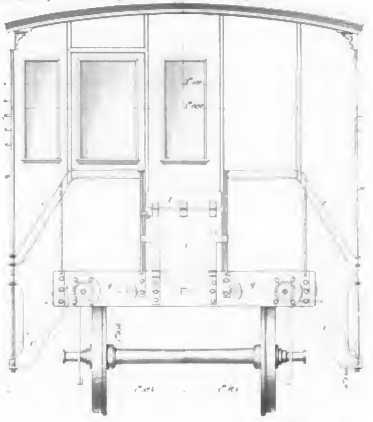




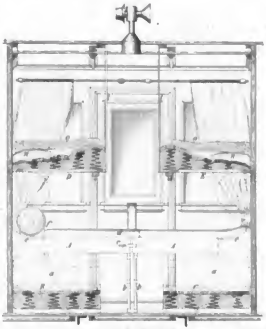
Personenwagen I und II Classe

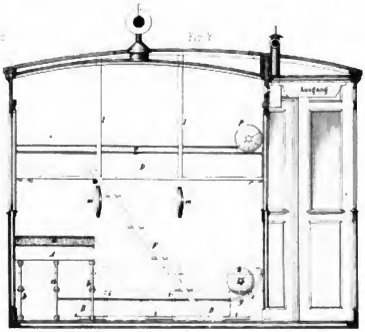


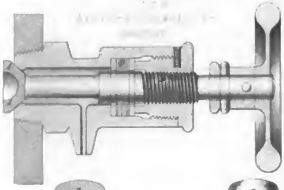


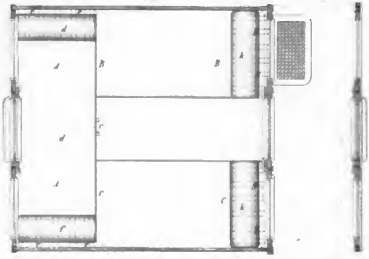


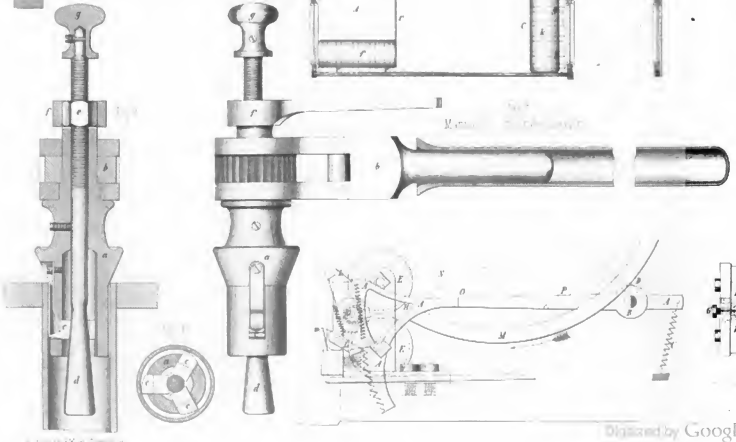
Digitized by Google



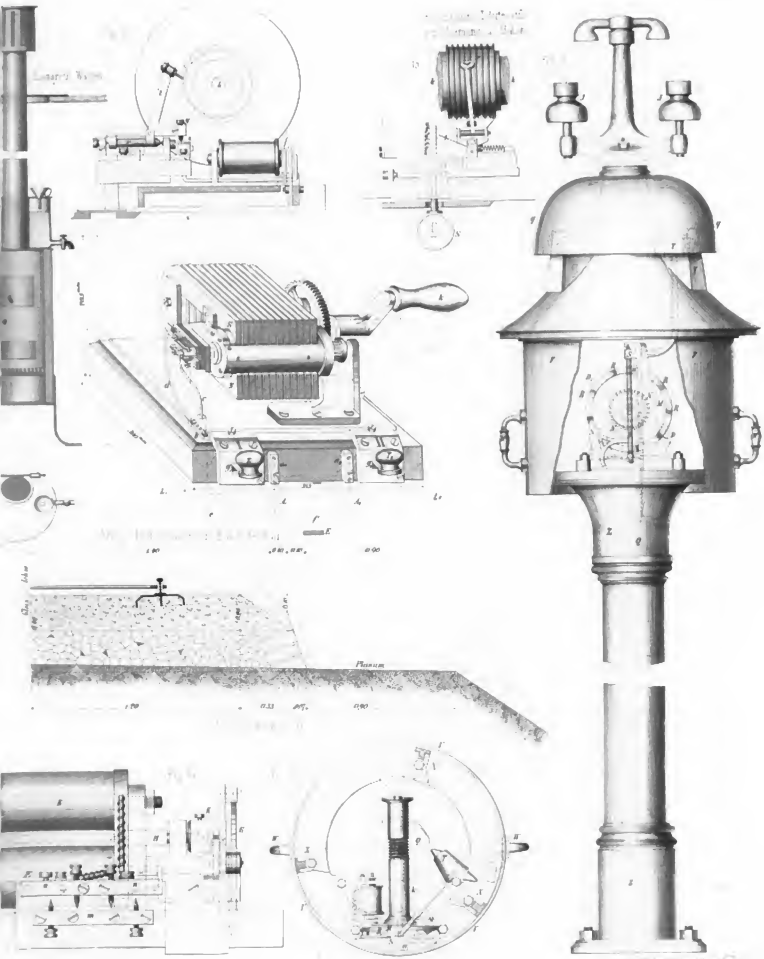








Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

ORGAN

FÜR DIE

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

IN TECHNISCHER BEZIEHUNG.

ORGAN DES VEREINS DEUTSCHER EISENBAHNVERWALTUNGEN.

HERAUSGEGEBEN

VON

EDMUND HEUSINGER VON WALDEGG.
OBER-INGENIEUR IN HANNOVER, CORRESPOND. UND EHRENMITGLIED VERSCHIEDENER ARCHITECTEN- UND INGENIEUR-VEREINE.

DREISSIGSTER JAHRGANG.

NEUE FOLGE. ZWÖLFTER BAND.

1875.

MIT XIX FOLIOTAFELN, II TAFELN IN QUART, LXV HOLZSCHNITTFIGUREN UND XIII TAFELN IM TEXT.

WIESBADEN.
C. W. KREIDEL'S VERLAG.
1875.

Digitized by Google

Digitized by Google

Sachregister

des Organs für die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Neue Folge. XII. Band. Jahrgang 1875.

(Die mit * bezeichneten Artikel sind Original-Artikel.)

	Abbildungen. Taf.	Abbildungen. Fig.	Holzschn. Fig.	Seite.
I. Vereinsangelegenheiten.				
*Wahl der Mitglieder der neuen Commission zur Prämirung von Erfindungen und Verbesserungen im Eisenbahnwesen	—	—	—	44
*Neues Preisausschreiben für die Erfindung einer Sicherheits-Kuppelung	—	—	—	178
*Rückblick auf die 30jährige Wirksamkeit der Redaction	—	—	—	298
2. Ueber Eisenbahnen im Allgemeinen, Vermessen und Unterbau derselben.				
*Ueber die Anlage von Secundärbahnen auf unsern Landstrassen, und einfache Vorrichtungen zum schnellen Ueberladen der Güter bei Wagen verschiedener Spurweite. Vom Herausgeber	XIII	1—12	—	193—90
Mit Dampf betriebene Strassenbahnen	—	—	—	224—25
Notizen über Strassenbahnen	—	—	—	265—66
*Auszug aus den Reisenotizen über englische Eisenbahnen. Vom Obermaschinenmeister Büte in Cassel	K	1—32	58—68	240—53
Schmalspurige Eisenbahnen in Amerika	—	—	—	43
Desgleichen in der Schweiz	—	—	—	177
*Die Uetliberg-Bahn. Vom Herausgeber	—	—	—	253—58
*Die drei Rigi-Eisenbahnen. Vom Herausgeber	—	—	—	274—75
Die Kahlenberg-Zahnrad-Bahn in Wien	—	—	—	223
Tabellarische Zusammenstellung der bis jetzt ausgeführten Local-Bergbahnen mit Zahnstangen und freier Adhäsion, nebst deren Betriebsmittel. Mitgetheilt von Ingenieur O. Zschocke in Aarau	—	—	—	235
*Wetli's Eisenbahn-System. Von Baurath Brockmann in Stuttgart	V	1	—	49—58
*Fortschritte am Bau des St. Gotthardtunnels	—	—	—	34—35
*Die Sprengtechnik der Neuzeit und ihre Hülfsmittel im Dienste des Eisenbahnwesens	—	—	17—81	66—75
*Tabellen zur Umwandlung der neuen (400gradigen) Kreistheilung in die alte (360gradige) und umgekehrt. Mitgetheilt vom Ingenieur Fr. Kreuter in Wien	—	—	—	218—19
3. Ueber Bahnoberbau, Barrièren.				
*Die cubische Parabel als Uebergangscurve. Von Jebens, Bauführer in Magdeburg	—	—	33—36	99—104
Der Uebergang vom graden Gleise in die Curve. Von Jebens, Bauführer in Magdeburg	—	—	37—43	146—53
Umänderung der Spurweite der Great-Western Bahn	—	—	—	39
Schaltenbrand's eiserne Bahn-Querschwellen	—	—	—	39
Röder's ganz eiserner Bahnoberbau	—	—	—	259—60
Hölzerne Schienen	—	—	—	219
Neue Stuhlschiene. Von Marin de Mans	—	—	—	220
Billiger Oberbau einer schmalspurigen Secundärbahn	—	—	—	88
Lynde's neuer Bahnoberbau für Strassenbahnen	IX	6—7	—	135—36
Atzinger's verbesserter Oberbau für Strassenbahnen	—	—	—	136
*Ueber Bahnoberbau der englischen Eisenbahnen. Auszug aus den Reisenotizen des Obermaschinenmeisters Büte in Cassel	M	1—12	—	273
Beobachtungen über das Verhalten der Bessemer- und Martin-Stahlschienen	—	—	—	260—61
Einfaches Mittel zur Verhinderung der Fortschiebens der Schienen	—	—	—	136
Magnetismus von befahrenen Eisenbahnschienen	—	—	—	88
*Laschen der Bebra-Friedländer Eisenbahn. Vom Baumeister C. W. Wilcke in Sachsenhausen	A	1—2	1—2	219—20
Neue Laschenverbindung der Bergisch-Märkischen Bahn	—	—	—	8—9
*Tirefond's (Grundschrauben)	—	—	—	89
*Hutbolzen oder Schienenschraube	XIV	18	—	219
Castor's Betonwürfel	—	—	—	88
Auftapeln der Eisenbahnschwellen	—	—	—	260
*Hebeapparat für Bahngleise. Mitgetheilt von L. Vojacek, Sections-Ingenieur der Schweizer Nord-Ostbahn in Zürich	XV	4—10	—	215—16
*Die Drahtzug-Barrieren der Braunschweigischen Bahn. Nach Mittheilungen der Direction etc.	A	3—12	—	28—30
Die Zugbarrieren der Oesterreichischen Nordwestbahn	—	—	—	220
4. Ueber Bahnhofseinrichtungen.				
Grössenverhältnisse und Herstellungskosten der Bahnhöfe der Orleansbahn	—	—	—	40
Neuer Bahnhof der Great-Eastern Bahn	—	—	—	89
Neues Bahnhofsgebäude mit Personenhalle der North-Eastern Eisenbahn zu York	—	—	—	174
Die Firstlaternen der Bahnhofhallen	—	—	—	40
*Auszug aus den Reisenotizen über englische Eisenbahnen. Vom Obermaschinenmeister Büte in Cassel	K	1—32	58—65	240—53
*Die neue Perronhalle im Personenbahnhof Mannheim. Mitgetheilt vom Ingenieur Baer in Mannheim	XVIII XIX L	1—4 1—24 1—5	—	271—72
Wasserstation der Köln-Mindener Bahn	XII	1—7	—	172—3
*Einfache hölzerne Wasserstation auf amerikanischen Bahnen	XI	14	—	173—4
*Transportable Dampfmaschine für Wasserstationen, gebaut in der Maschinenfabrik Mödling	XXI	26—28	—	294

Digitized by Google

	Abbildungen. Taf.	Fig.	Holzschn. Fig.	Seite.
Die neue Centralwerkstätte der Bayerischen Staatsbahnen zu München	—	—	—	174
Hohenegger's Kreuzungen der Oesterreichischen Nordwestbahn	—	—	—	89—90
*Drehscheibe von 12m,5 Durchmesser, gebaut in der Maschinenbau-Actien-Gesellschaft Nürnberg. Vom Herausgeber	III	5—7	—	7—8
*Locomotiv-Drehscheibe von Schnabel & Henning in Brackel	VI	1—8	—	55
*Beschreibung der Dampfschiebebühne. Construirt und ausgeführt von der Maschinenbau-Actien-Gesellschaft Nürnberg	IX	1—3	—	117—18
*Verbesserte Dampfschiebebühnen. Von W. Clauss, Oberingenieur in Braunschweig	IX	4—5	—	119—20

5. Maschinen- und Wagenwesen.

a. Locomotive und Tender.

*Die Fahrbetriebsmittel der k. k. priv. Galizischen Carl-Ludwig-Bahn. Mitgetheilt von A. Ressig, Oberingenieur in Lemberg	—	—	—	1—3
*Construction der neu beschafften Locomotiven für die Bergisch-Märkische Bahn	—	—	—	40—41
Die neuen Eilzugslocomotiven der Oesterreichischen Nordwestbahn	—	—	—	264—65
*Ueber Leistungsfähigkeit der Güterlocomotiven in Steigungen. Beitrag zu dem Capitel: „Traçirung der Eisenbahnen." Von R. Koch, Vorsteher des technischen Büreaus der Maschinenverwaltung der Köln-Mindener Bahn in Dortmund	C	1—3	—	75—79 109—115 139—45
*Berechnung der Fahrgeschwindigkeit der Züge auf verschiedenen geneigten Bahnstrecken. Von A. von Borries, Maschinentechniker in Hannover	J	—	—	239—85
Die Fahrbetriebsmittel der amerikanischen Eisenbahnen	—	—	—	175—76
Englische Locomotiven der Neuzeit	—	—	—	90—91
*Ueber Betriebsmittel der englischen Eisenbahnen. Vom Obermaschinenmeister Büte in Cassel	M	13—26	—	280—83
Grantham's Dampfwagen für Strassenbahnen	—	—	—	41
*Ueber Verankerung von Locomotivkesseln. Von R. Koch, Vorsteher des technischen Büreaus der Maschinen-Verwaltung der Köln-Mindener Bahn in Dortmund	—	—	5—15	12—18
*Locomotiv-Feuerbüchse mit naverbohrter Decke. Mitgetheilt von A. Lindner, Oberingenieur der Oesterreichischen Staatsbahn in Simmering bei Wien	XII	8—10	—	145—46
*Kupferbörtung von Locomotivfeuerbüchsen. Mittgetheilt vom Ingenieur P. F. Kupka in Wien	—	—	—	81—82
*Die Explosion der Locomotive „Seesen". Von Dr. Herm. Scheffler, Oberbaurath in Braunschweig	XIV	1—2	—	191—96
Die alleinigen Ursachen der Dampfkesselexplosionen. Vom Maschinendirector Kirchweger in Hannover	—	—	—	261—64
*Explosion eines Dampfkolbens. Mittheilung aus dem Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten in Berlin	—	—	—	240
*Ueber die neuen Locomotiv-Injectoren der Wiener Weltausstellung. Mitgetheilt von G. Mertlitsch, Ingenieur der Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Wien	III IV	1—4 1—4	3 4	9—12
*Neues Kesselventil für Locomotiv- und andere Kessel. Von M. Höhn, Werkmeister der Bayer. Ostbahn in Schwandorf	VIII	11—14	—	116 180
*Ueber die Wirkung und Berechnung der Gegendampfbremse von Lechatelier. Von A. von Borries, Maschinen-Ingenieur in Hannover	VII	5—7	32	82—88
Transparente Manometer von Schäffer und Budenberg	—	—	—	175
*Rau's transparente Manometer	—	—	—	264
*Ueber Funkenfängerapparate, Locomotivrauchfänge und einen neuen Funkenfängerapparat. Von Berth. Curant, Obering. und Werkstätten-Vorsteher der Kaiserin-Elisabeth-Bahn in Wien	V	6—15	—	55—58
Funkenfänger-Schornstein der Locomotive „Tauern"	C	4	—	137
Wernlich's Apparat zum Fegen der Röhrenkessel	—	—	—	176
*Sandstreu-Vorrichtung für Locomotiven. Construirt von L. Gasschner, Inspector der Oesterr. Nordwestbahn in Wien	XI	7—8	—	155
Turner's entlastete Schieber	VIII	8—10	—	136
Das Voreilen der Schieberventile bei den Coulissensteuerungen	—	—	—	222
Verbesserter Steuerungshebel. Von Hofmann in Rosenheim	—	—	—	222
*Coulisse mit verstellbarem Gleitbacken nach Joh. Kernaul's Construction. Mitgetheilt vom Ingenieur Klannich in München	XII	11—14	—	146
*Emil Tilp's sa. pr. Sicherheitsvorrichtungen gegen das Schlingern der Locomotive und Tender, oder von gekuppelten Fahrzeugen überhaupt	XIV	5—11	44—47	196—201
Selbstthätige Schmiervase für Kurbelzapfenlager. Von G. Fumée, Ingenieur in Samaund	XII	15		174
*Läutevorrichtung mittelst Dampf an amerikanischen Locomotiven	XIV	16—17	—	220
*Vorschlag zur Einrichtung einer Nothbremsen-Signalpfeife an der Locomotive. Von Jac. Schick in Castel	—	—	—	91
Girwood's Metallstopfbüchsen-Packung aus Drahtgewebe	IV	5—6	—	41
Michelsen's Patent-Stopfbüchsen-Packung	—	—	—	174
*Kuppelung zwischen Locomotive und Tender auf der Bergisch-Märkischen Bahn. Mitgetheilt vom Obermaschinenmeister Klinge in Berlin	IX	8—9	—	116 180

b. Ueber Räder, Achsen, Achsbüchsen, Bremsen und Kuppelungen.

*Ueber verschiedene Systeme von Eisenbahnwagenrädern und sichere Befestigung der Radreifen vom Oberingenieur W. Clauss in Braunschweig	XVI	5—14	49—53	235—38
*Ueber die Achsenbrüche und die Mittel zu deren Beseitigung. Von R. Koch, Vorsteher des techn. Büreaus der Maschinen-Verwaltung der Köln-Mindener Bahn zu Dortmund	XX	10—17	—	276—78
*Betriebsresultate der Achsbüchsen mit verstellbarem Schmierpolster (System Stons Sloot) auf den Niederländischen Staatsbahnen	—	—	—	264
*Ueber die Bestimmung der erforderlichen Anzahl Bremsen in den Zügen der Haupt- und Nebenbahnen. Vom Betriebs-Director H. Tellkampf in Altona	—	—	—	31—36
*Zusammenstellung der Ergebnisse der fortgesetzten Versuche mit hölzernen, schmiedeisernen, gusseisernen etc. Bremsklötzen, nebst Bemerkungen dazu	—	—	16	15—29
*Ueber Schlittenbremsen. Von A. L. H. Obereen, Ingenieur und Betriebsinspector der Lüttich-Limburger Eisenbahn zu Lüttich	—	—	—	272—73
*Beschreibung einer Seitenkuppel für Eisenbahnwagen, construirt von Ch. Ph. Schäfer, kgl. Eisenbahn-Maschinenmeister in Saarbrücken	II	1—8	—	5—7
*Beschreibung einer Sicherheits-Kuppelung von C. Heinrich, Ingenieur in Sömmerda	VII	1—4	—	80—81

Digitized by Google

	Abbildungen. Tef.	Fig.	Holzschn. Fig.	Seite.
*Vorrichtung zum Kuppeln von Eisenbahnwagen, ohne dass ein Zwischentreten zwischen die Wagen erforderlich ist. Von Berth. Unrant, Oberingenieur und Werkstätten-Vorstand der Kaiserin-Elisabeth-Eisenbahn in Wien	X	1—5	—	120—21
c. Ueber Personen-, Güterwagen und Pferdebahnwagen.				
*Die Personen- und Güterwagen (Pferdewagen, Fleisch- und Bierwagen) der Galizischen Carl-Ludwigs-Bahn. Mitgetheilt von Ant. Resaiy, Oberingenieur in Lemberg	I	1—7	—	1—5
Neue Wagen der London-Brighton-Bahn für den hauptstädtischen Verkehr	—	—	—	41
*Vierräderiger Personenwagen I. Classe mit Saloncoupés, Dienercoupé und Toilette für die königl. preussische Ostbahn. Mitgetheilt von Sticher, Director der Actiengesellschaft für Fabrikation von Eisenbahn-Material in Görlitz	XI	1—6	—	153—55
*Die Personenwagen der Berlin-Dresdener Eisenbahn, gebaut von F. Ringhofer in Smichow bei Prag	—	—	—	164—65
*Intercommunicationswagen III. Classe der Brest-Grajewo Eisenbahn. Construirt von M. Paschkowsky, gebaut in der Waggonfabrik von Lilpop, Rau, Löwenstein & Comp. in Warschau	XVI	1—5	—	231—32
*Beschreibung des Salonwagens für Se. K. Hoheit den Prinzen Heinrich der Niederlande. Erbaut in den Werkstätten zu Nivelles der Société metallurgique et Charbonnière belge	XX	1—7	—	273—74
*Personen- und Güterwagen der englischen Eisenbahnen. Auszug aus dem Reisebericht des Obermaschinenmeisters Büte in Cassel	M	18—33	—	283—89
	N	1—30		
*Das Hennicke'sche Transportsystem für Verwundete. Von Rud. Schmidt, techn. Director der Waggonfabrik Ludwigshafen am Rhein	—	—	—	104—8
*Die Sanitätswagen des souverainen Maltheserritter-Ordens. Von Rud. Schmidt in Ludwigshafen	—	—	—	165—70
Selbstbewegliche Strassenbahnwagen	—	—	—	136—37
*Frecht's verbesserte Ventilationsapparate für Eisenbahnwagen etc.	XXI	1—28	—	289—91
*Luschka's neuer Viehtransportwagen. Mitgetheilt von J. Glück, Ingenieur und Commissair der k. k. Generaldirection der österr. Eisenbahnen in Wien	VIII	1—7	—	97—99
Neuer Fleischtransportwagen der Great-Western Bahn	—	—	—	90
*Wagen für schmalspurige Secundärbahnen mit einfachen Vorrichtungen zum schnellen Ueberladen der Güter bei Wagen verschiedener Spurweite. Vom Herausgeber	XIII	1—12	—	183—90
Ueber schnelles Beladen und Entladen von Güterwagen mittelst rollbarer Kästen (Coupée's) von Güterperrons aus. Von Ernst Sasse	XV	11—12	—	220—22
*Dachrahmen-Eckverbindung bei den gedeckten Güterwagen der k. k. Oesterreichischen Staatsbahn. Vom Oberingenieur Sauer in Wien	XVI	15—17	—	232
Wendt's Torsions-Wagenfedern	XVII	14—28	—	261
*Maschine zum Probiren der Tragfedern mittelst hydraul. Druck. Nach Mittheilungen vom Obermaschinenmeister Büte in Cassel	V	2—5	—	65—66
*Federglühofen von H. Klinge, Obermaschinenmeister in Berlin	XV	1—3	—	216—18
6. Signalwesen.				
Die electrischen Läutewerke der Elsass-Lothringischen Reichs-Eisenbahnen	—	—	—	41—43
Das Blocksystem der London-South-Western Bahn	—	—	—	91—92
*Die festen Eisenbahn-Signale in England. Nach einem Vortrage von R. C. Rapier, mitgetheilt vom Eisenbahn-Bauinspector Bartels in Berlin	G	1—29	—	203—15
	H	30—60		
*Bahnhofs-Schluss-Telegraph mit Vorsignal der Schleswig'schen Bahn. Mitgetheilt vom Bahningenieur A. F. Petersen in Flensburg	XIV	12—15	—	201—2
*Der Siemens und Halske'sche centrale Signal- und Weichen-Sicherungs-Apparat auf Bahnhof Buckau der Magdeburg-Leipziger Eisenbahn. Beschrieben von C. Thomas, Maschinenmeister in Buckau	D	1—5	—	157—64
	E	—		
	F	—		
*Das electro-magnetische Stations-Deckungssignal mit Wechselauslösung von Otto Schäffler in Wien. Beschrieben von Dr. Ed. Zetsche	XVII	1—13	—	227—31
*Drahtung-Combination für Drahtleitungen zwischen Avertissements und Haltesignalen. Von H. Büssing, Ingenieur in Braunschweig	XI	11—13	—	156
*Patentirte Compensations-Vorrichtung für Signal-Drahtleitungen. Von Theod. Lange, Obermaschinenmeister der Magdeburg-Leipziger Eisenbahn in Buckau	XIV	3—4	—	202—3
*Patentirte verticale Gestäng-Compensation für centrale Signal- und Weichenstellung. Von H. Büssing, Ingenieur in Braunschweig	XVI	18—22	54—57	239—40
7. Allgemeines und Betrieb.				
*Bestimmung der wahrscheinlichen Selbstkosten des Betriebes auf Eisenbahnen. Von Jul. von Szabó, Professor am k. ungarischen Polytechnicum in Budapest	—	—	—	121—35
Ueber die Einrichtungen des Eisenbahn-Bataillons der preuss. Armee	—	—	—	265
*Möglichkeit zur theilweisen Beseitigung der untern Stufen im Normalprofil des lichten Raumes. Vom Centralinspector Ludw. Becker in Wien	L	6	—	295—97
*Die Ermittelung der Curvenüberständе auf statistischem Wege. Von Herm. Böhme, Ingenieur in Wien	—	—	—	63—65
*Bericht über das Resultat der Probefahrten auf der nach dem Wetli'schen System ausgeführten Bahnstrecke bei Wadenswil	—	—	—	53—54
Dampflaufkrahn bei den Docks zu Middlesbrough	—	—	—	176—77
*Referat über die muthmassliche Dauer von Eisenconstructionen. Von Dr. H. Fritsch, k. sächs. Directions-Ingenieur in Dresden	IV	7—10	—	35—38
*Ueber die Organisation und Vertheilung der Reparatur-Werkstätten grosser Eisenbahncomplexe. Vom Maschinenmeister Eichholz in Stargard in Pommern	B	1—6	—	59—63
*Manometer zum Controliren des Drucks zum Aufpressen der Räder auf die Achsen. Von R. Koch, Ingenieur in Dortmund	XX	10—12	—	277—78
*Maschine zum Probiren der Tragfedern mittelst hydraulischem Druck. Nach Mittheilung vom Obermaschinenmeister Büte in Cassel	V	2—5	—	65—66
*Federglühofen von H. Klinge, Obermaschinenmeister in Berlin	XV	1—3	—	216—18
*Rotter's gusseisernes Schmiedefener	XXI	24—25	—	295
*Eisenbohrmaschine mit fünf Bohrern. Construirt von F. X. Mannhadt, techn. Director in Mödling	VIII	15—18	—	115

Digitized by Google

	Abbildungen. Taf.	Fig.	Holzschn. Fig.	Seite.
*Neuer Metallbohrer. Mitgetheilt von J. Glück, Ingenieur in Wien	XI	9—10	—	156
*Das metrische Gewindesystem für scharfgängige Schrauben	—	—	—	171—72
*Zur metrischen Schraubenscala. Von Emil Tilp, Oberinspector in Wien	—	—	—	282—94
*Riedinger's Hebelnapparat für Locomotivfeuchs-Stirnzapfen	X	6—8	—	116
Specialwerkzeugmaschinen zum Bearbeiten einzelner Locomotivtheile auf der Wiener Weltausstellung (1-73)	—	—	—	222—23
*Kautschukdichtung für das Erproben der Locomotiv-Siederöhren. Von Alex Lindner, Ober-Ingenieur der Oesterreichischen Staatsbahn in Simmering	XX	8—9	—	275
Werulich's Apparat zum Fegen der Röhrenkessel	—	—	—	176
Waggon-Beheizung durch Dampfkraft	—	—	—	266

8. Biographische Skizzen verstorbener Mitarbeiter.

*Eduard Schiuz, geb. 1812, † 1855 . . . 299
*L. Henz, kgl. preuss. Geh. Regierungs- und Oberbaurath, † 1860 den 15. Januar . . . 299
*Carl Ritter von Ghega, geb. 1801, † 1860 den 14. März . . . 300
*Carl von Etzel, Oberbaurath, geb. 1812, † 1865 den 2. Mai . . . 300
*Aug. Erich Christ. Prüsmann, Obermaschinenmeister, geb. 1823, † 1869 den 8. October . . . 301
*Carl Exter, k. bayer. Generaldirections-Rath, geb. 1816, † 1870 den 30. October . . . 301
*Martin Riener, k. k. Regierungsrath, geb. 1807, † 1871 . . . 302
*Gustav Welkner, Obermaschinenmeister, geb. 1822, † 1873 den 13. Januar . . . 302
*Pius Fink, geb. 1832, † 1874 den 16. September . . . 302
*Heinr. Eduard Bancke, geb. 1843, † Ende 1874 . . . 303
*Alphons Petzholdt, geb. 1840, † 1875 den 21. April . . . 303

9. Technische Literatur.

Mineralische Kohle. Bericht von Director L. Pechar und Dr. A. Peez . . . 44
M. M. von Weber, neue Pfade der Volkswirthschaft . . . 45
Winkler, Dr. E., der Eisenbahn-Unterbau. 2. Aufl. . . . 45
Makowiczka, Alph., die Mitwirkung der k. k. Genietruppe bei dem Baue der Kaiser Franz Joseph-Hochquellenleitung . . . 45
Kah, K., das Haftpflichtgesetz . . . 45
Bardenwerper, E., Bau- und Gewerbskalender für das Jahr 1875 . . . 45
Heusinger von Waldegg, Kalender für Eisenbahn-Techniker pro 1875 . . . 46
Hartwich's aphoristische Bemerkungen über das Eisenbahnwesen und Mittheilungen über die Eisenbahnen in London nebst Vorstädten . . . 93
Deutsches Bauhandbuch 1. und 2. Lieferung . . . 93
Keller, Carl, Bewegung und Construction der Triebwerke . . . 93
Maschinenwesen und Transportmittel aus dem amtlichen Bericht über die Wiener Weltausstellung . . . 93
Technische Kalender pro 1875. a. Technische Brieftasche von E. Tilp . . . 94
b. Deutscher Baukalender . . . 94
c. Deutscher Geometerkalender . . . 94
Schoder's Hülfstafeln zur barometrischen Höhenbestimmung . . . 137
Der Eisenbahn-Hochbau. Von Wilh. Flattich und Franz Wilhelm . . . 137
Löwe, Fr., über variable Belastung der Eisenbahnbrücken . . . 138
Heinzerling, F., die Brücken der Gegenwart, 1. & 2. Heft . . . 138
Heinz. Const., Beiträge zum Bau der Brücken, Durchlässe und Futtermauern der Eisenbahnen . . . 138
Die Ertheilung der Erfindungs-Patente . . . 138
Winkler's Vorträge über Eisenbahnbau, 11. Heft, Signalwesen. Von Dr. E. Schmitt, 1—4. Lieferung . . . 138
Mahler, Jul., die moderne Sprengtechnik . . . 179
von Reiche, G., die Dampfkessel der Wiener Weltausstellung . . . 179
von Gutbier, Friedr., Hülfsbuch für den Dampfkesselbetrieb, die Gewichts- und Druckvergleichungen . . . 179
Graphische Darstellung der Leistungsfähigkeit einer Güterzuglocomotive von Menue und Dörenberger . . . 180
von Ott, Carl E., Vorträge über Baumechanik . . . 180
von Kaven, A., Vorträge über Eisenbahnbau am Polytechnicum in Aachen. II. Stützmauern und Steinbekleidungen, 2. Abdruck . . . 180
Der neue Tageometer von T. Ertel & Sohn in München nach Ingenieur Kreuters Patent . . . 225
Brosius und Koch, die Schule des Locomotivführers, 3. Abtheilung . . . 266
Helwag, Wilh., Process Ofenheim . . . 267
Banschluger, J., Mittheilungen aus dem mechanisch-technischen Laboratorium der k. polytechnischen Schule in München, 1—4. Heft . . . 267
Stück, H., Distanz- und Höhenmessung, Formeln und Tabellen etc. . . . 267
Schaltenbrand, Carl, die Locomotiven, 1. & 2. Lieferung mit Atlas . . . 268
Tilp, Emil, Handbuch der allgemeinen und besondern Bedingnisse für Leistungen und Lieferungen im Eisenbahnwesen, 1. Lief. . . . 268
Aucoc, Leon, über die zur Entwickelung des französischen Eisenbahn-Netzes angewendeten Mittel. Deutsch von Wilh. von Nördling . . . 268
Winkler, Dr. E., der Eisenbahn-Oberbau, 3. Auflage . . . 269

Digitized by Google

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Organ des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XII. Band. **1. Heft. 1875.**

Die Fahrbetriebsmittel der k. k. priv. galiz. Carl-Ludwig-Bahn.

Mitgetheilt von **Anton Rossig**, Oberingenieur in Lemberg.

(Hierzu Tafel I.)

Einleitung.

In Nachstehendem geben wir eine übersichtliche Darstellung der Fahrbetriebsmittel der k. k. priv. galiz. Carl-Ludwig-Bahn, welche bei einer Gesammt-Betriebslänge von 593,6 Kilometer (78,26 Meilen) Curven von 284^{m} (150 Klafter) Radius und Steigungen von 1:90 zu überwinden hat, vorwiegend aber allerdings durch meist flaches, günstiges Terrain führt. Die gesammten Fahrbetriebsmittel der Carl-Ludwig-Bahn bestehen in 152 Locomotiven dreierlei Categorien (12 Eil-, 46 Personen- und 94 Lastzugs-Maschinen), 295 Personen- und 3342 Güterwagen und sind selbe nach constructiven Angaben des Herrn Central-Inspectors Luschka in Wien erbaut, dessen Name unsern Lesern nicht mehr unbekannt ist.

A. Locomotivpark.

a. Die Eilzugslocomotiven.

Die Eilzugslocomotiven von der Maschinenfabrik in Esslingen gebaut, sind mit Eleganz und Präcision gearbeitet und haben entsprechend dem Zwecke, kleinere Lasten mit grosser Geschwindigkeit zu befördern bei Cylindern von 396^{mm} Diam., Triebräder von $1^{m},896$ Durchmesser; beide Triebachsen liegen vorne auf einem Radstand von $2^{m},616$, die Räder aussen und gekuppelt, während die 3. Achse eine Schleppachse ist und $2^{m},094$ von der Triebachse entfernt, unter der Feuerbüchse liegt. Die Federhängung ist bei den beiden Triebachsen, deren Federn durch Balanciers verbunden sind, unterhalb der Lagergehäuse, wodurch dieselbe leichter zugänglich ist — jene der Schleppachse hat die gewöhnliche Anordnung.

Wegen Anbringung der Kurbelzapfen sind die Triebachsnaben birnförmig erweitert; die Cylinder, ebenfalls aussenliegend, haben schmiedeiserne, schwedische Kolben mit gusseisernen Spannringen, welche selbst nach mehr als zweijährigem Betriebe eine kaum merkliche Abnutzung zeigten. Der Rahmen ist aus einem Stück Walzblech von 25^{mm} Dicke angefertigt und hat an der schwächsten Stelle, oberhalb der Lagergehäuse eine Höhe von 237^{mm}. Die Achshalterbacken sind nach vorne mit stählernen Stellkeilen versehen, welche, nach unten in Schraubenbolzen ausgehend und mit den Achshaltertraversen durch Contremuttern verbunden, ein genaues Nachstellen der abgenutzten Achshalterbacken ermöglichen.

Die äusserst exakt gearbeitete Steuerung ist eine innliegende Allan'sche mit Hebelumsteuerung, die Schieberstange hat nach rückwärts eine Vierkant-Führung und umfasst mittelst Rahmen den sogenannten Trick-Allan'schen Canalschieber. Die Leitstangen von Stahl haben eine bedeutende Länge (6,5fache Kurbellänge) und machen den Eindruck von grosser Leichtigkeit und Zierlichkeit.

Die Kesselmitte liegt $1^{m},959$ über der Schienen-Oberkante, die Feuerkiste über der Laufachse, welche den Aschenkasten in zwei Abtheilungen scheidet; der Rauchkasten trägt einen cylindrischen Schornstein mit einem sehr einfachen und wirksamen Funkenfänger.

Als Speiseapparate fungiren zwei Schan-Injectors mit 13^{mm} Düsenöffnung und neben den Anlassventilen derselben liegt über der Feuerthüre auch ein kleines Expansions-Ventil für die unter die Personenwagen führende und an anderer Stelle noch zu erwähnende Dampfheizung.

Kesseldetails.

Der cylindrische Kessel von $1^{m},230$ innerem Durchmesser hat vier Stösse von 13^{mm} starkem Eisenblech, der Dom liegt auf dem 3. Stosse und bietet durch seine Höhe ($0^{m},920$) einen für die Anbringung des Regulators vortheilhaften Dampfraum. Das Verhältniss der Rostfläche und der directen Heizfläche zur totalen Heizfläche ist 1:65,77 und 1:12,25.

Der Feuerkasten hat eine durch acht Stück Barren von 240^{mm} Höhe versteifte Decke, welche mit den Seitenwänden aus einer einzigen Kupferplatte von 20^{mm} Stärke gebogen ist. Der äussere Feuerkasteumantel ist durch Dreieckbleche versteift und durch Schrauben mit den Deckbarren entsprechend verankert; die Blechstärke desselben wie jene des Hauptkessels.

Digitized by Google

Tabelle der Hauptdimensionen.

Durchmesser der Triebräder	1,896 Meter
« « Laufräder	1,002 «
Aeusserster Radstand	4,110 «
Effektiver Dampfdruck	8 Atm.
Cylinder-Durchmesser	396mm
Kolbenhub	632mm
Anzahl der Siederohre	155 Stück
Aeusserer Durchmesser derselben	53mm
Länge derselben	3,930 Meter
Länge der Feuerkiste	1,650 «
Breite « « oben	0,906 «
Breite « « unten	0,948 «
Höhe derselben vom Rost ab vorne	1,410 «
Höhe derselben vom Rost ab hinten	1,289 «
Rostfläche	1,490 Qd.-M.
Heizfläche der Feuerkiste	8,00 «
« « Siederohre	90,00 «
Totale Heizfläche	98,00 «
Gewicht der leeren Maschine	28750 Kilogr.

Gewichtsvertheilung im dienstfähigen Zustande:

Belastung der 1. Achse (Kuppelachse)	12000 Kilogr.
« « 2. « (Triebachse)	12500 «
« « 3. « (Schleppachse)	7500 «
Totalgewicht im dienstfähigen Zustande	32000 «
Gewicht des Wassers	3250 «
Grösste Breite der Maschine	2,715 Meter
Höhe der Maschine bis zur Oberkante des Schornsteins	4,278 «
Grösste Länge der Maschine ohne Tender	8,148 «

Der Tender zur Eilzugslocomotive

ist wie alle andern der Carl-Ludwig-Bahn dreiachsig mit einem Radstande von 3m,162 und hat Räder von 1m im Durchmesser. Der durch Schwimmbleche und Winkeleisen versteifte Wasserkasten von 5mm starkem Eisenblech hat einen Füllungsraum von 9 Cub.-M. und wird die Füllung durch einen seitlich angebrachten, mit einem Schwimmer verbundenen Zeiger angezeigt. Der Füllraum für Brennstoff ist 8,210 Cub.-M., das Gewicht des ausgerüsteten Tenders 25000 Kilogr.

Die Verbindung mit der Maschine erfolgt durch eine steife Kuppelung, die der Wasserleitung mittelst metallener Trompetenschläuche. Die Tenderunterseite trägt die Röhrenleitung für die Dampfheizung, welche nach beiden Seiten hin durch Kautschukrohre an die Leitungen der Maschine und der Wagen angekuppelt wird. Zugleich ist am rückwärtigen Ende der Leitung ein Ventil für Ableitung des Condensations-Wassers und ein Sicherheitsventil, beides in einem Gehäuse angebracht, welches bei 30 Pfund Dampfspannung abbläst und bei etwaiger höherer Dampfspannung ein Bersten der Kautschuk-Verbindungsröhren zwischen Maschine, Tender und Wagentrain verhindert.

b. Die Personenzuglocomotiven

der Carl-Ludwig-Bahn sind theilweise aus derselben Maschinenfabrik wie vorige, theilweise von Sigl in Wien und haben bei einem Cylinderdurchmesser von 396mm, Triebräder von 1m,580 Durchmesser, die Triebachse liegt in der Mitte, die Kuppelachse rückwärts, die Laufachse auf einen Radstand von 1m,660 vor der Treibachse; die Räder innerhalb des Rahmens, die Cylinder aussen.

Die Federhängung hat bei allen drei Achsen die gewöhnliche Anordnung oberhalb des Rahmens, die Federn der Trieb- und Kuppelachse sind durch Balanciers verbunden.

Die Kurbeln, aussenliegend, sind von Schmiedeeisen, der Rahmen besteht aus zwei Walzblechen von 10mm Stärke, zwischen denen die Achshalterbacken mit Stellkeilen verschraubt sind.

Die Steuerung ist innliegend, Construction Stephenson, die Schieberstange fasst in Form eines Doppelkreuzes den Schieber.

Die Kesselmitte liegt 1m,780 über der Schienenoberkante, der Feuerkasten hinter der Kuppelachse, der Rauchkasten trägt den cylindrischen Schornstein mit Funkenfänger.

Als Speiseapparate fungiren zwei Plunger-Pumpen, die von Excentern angetrieben werden, welche mit den Kuppelachskurbeln aus einem Stück geschmiedet sind; nebstdem ist links ein Schau-Injector angebracht.

Die Maschine ist ähnlich der vorigen für Dampfheizung eingerichtet.

Kesseldetails.

Der Cylinderkessel hat bei einem innern Durchmesser von 1m,294 drei Stösse von 13mm starkem Eisenblech, der Dom sitzt auf dem mittleren Stosse und hat eine bedeutende Höhe. Das Verhältniss der Rostfläche und direkten Heizfläche zur totalen Heizfläche ist 1:58,34, und 1:11.46 also ein noch günstigeres wie bei der Eilzugsmaschine.

Die Feuerbüchse hat ebenfalls eine durch acht Deckbarren versteifte Decke, welche mit den Seitenwänden aus einem Stücke Kupferblech von 20mm Stärke gebogen ist.

Der äussere Feuerkastenmantel ist aus ebenso starkem Blech wie der Hauptkessel, durch Dreiecksbleche versteift und mit den Deckbarren verankert.

Tabelle der Hauptdimensionen.

Durchmesser der Triebräder	1,580 Meter
« « Laufräder	1,264 «
Aeusserster Radstand	3,320 «
Effectiver Dampfdruck	8 Atm.
Cylinder-Diameter	396mm
Kolben-Hub	632mm
Anzahl der Siederohre	148 Stück
Aeusserer Durchmesser derselben	53mm
Länge derselben	4.219 Meter
Länge der Feuerkiste	1,455 «
	1.500 «
Breite derselben	1,08 «
Höhe derselben vom Rost ab	1,278 «
Rostfläche	1,620 Qd.-M.
Heizfläche der Feuerkiste	8,247 «
« « Siederohre	86,26 «
Totale Heizfläche	94,507 «

Gewichtsvertheilung im dienstfähigen Zustande:

1. Belastung der Laufachse	8000 Kilogr.
2. « « Triebachse	13500 «
3. « « Kuppelachse	12500 «
Totalgewicht im dienstfähigen Zustande	34000 «

Digitized by Google

Grösste Breite der Maschine . . . . . 2,772 Meter.
Höhe der Maschine bis zur Schornsteinoberkante 4,438 «
Grösste Länge der Maschine . . . . . 8,525 «

Der Tender der Personenzugslocomotive hat Räder von 0,950 Meter Durchmesser bei 3,160 Meter Radstand.

Fassungsraum für Wasser . . . . . 9 Cub.-M.
« « Brennstoff . . . . 8,435 «
Gewicht im dienstfähigen Zustande . . 24000 Kilogr.

Die Verbindung des Tenders mit der Maschine, die Wasserleitung, die Rohrleitung für die Dampfheizung und die Bremse haben die Einrichtung wie sie bei dem Eilzugstender bereits erwähnt wurde.

c. die Lastzugslocomotiven

sind von Sigl in Wien, der Fabrik der kk. priv. österr. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft und von der Maschinen-Fabrik in Esslingen geliefert, haben Cylinder von 422^{mm} und Räder von 1^{m},264 Durchmesser; die Triebachse liegt in der Mitte, äusserster Radstand der Kuppelachsen ist 3^{m},318. Cylinder und Rahmen aussen-, Räder innenliegend, Federhängung oberhalb, Trieb- und rückwärtige Kuppelachs-Tragfedern durch Balanciers verbunden.

Die schmiedeisernen Kurbeln ausserhalb des Rahmens liegend, die Achshalterbacken sind mit Stellkeilen versehen. Die Stephenson'sche Steuerung innenliegend wie bei der Personenzugslocomotive.

Die Kesselmitte liegt 1^{m},682 über der Schienenoberkante, die Feuerkiste hinter der rückwärtigen Kuppelachse; der Rauchkasten trägt cylindrischen Schornstein und Funkenfänger,

Als Speise-Apparate zwei Plunger-Pumpen von 105^{mm} Durchmesser, 118^{mm} Hub und ein Schau'scher Injector.

Kesseldetails.

Der cylind. Hauptkessel hat 1^{m},294 inneren Durchmesser, drei Stösse von 13^{mm} starkem Eisenblech, der Dom auf dem ersten Stosse angebracht.

Das Verhältniss der Rostfläche und der directen Heizfläche zur totalen Heizfläche ist 1 : 62,56 und 1 : 12,65, Feuerbüchse, Mantel und anderweitige Details wie die vorher beschriebenen der Personenzugsmaschine.

Tabelle der Hauptdimensionen.

Durchmesser der Räder		1,264 Meter.
Aeusserster Radstand		8,318 «
Effectiver Dampfdruck		8 Atmosph.
Cylinder-Durchmesser		422^{mm}.
Kolben-Hub		622 «
Anzahl der Siederohre		164 Stück.
Aeusserer Durchmesser derselben		53^{mm}.
Länge derselben		4,219 Meter.
Länge der Feuerkiste		1,455 «
Breite derselben	oben	1,080 «
	unten	1,104 «
Höhe derselben vom Rost ab		1,278 «
Rostfläche		1,66 Qd.-Mt.
Heizfläche der Feuerkiste		8,208 «
« « Siederohre		95,644 «
Totale Heizfläche		103,85 «

Gewichtsvertheilung im dienstfähigen Zustande:

Vordere Kuppelachse	10200 Kilogrm.
Triebachse	12000 «
Rückwärtige Kuppelachse	11300 «
Totalgewicht im dienstfähigen Zustande	33500 «

Grösste Länge der Maschine 8^{m},523, grösste Breite 2,988 Meter
Höhe bis zur Schornsteinoberkante . . . 4,438 «

Der Tender der Lastzugslocomotive ist mit jenem der Personenzugsmaschine gleich construirt, nur entfällt selbstverständlich die Heizvorrichtung.

B. Der Wagenpark.

Sämmtliche Wagen der Carl-Ludwig-Bahn haben Traggerippe mit eisernen Langbäumen und hölzernen Brustst\u00fccken. Die Langbäume haben meistens Doppel-T-förmigen Querschnitt von 237^{mm} Höhe mit 1^{m},936 Achsencntfernung, die neueren mit U-förmigem Querschnitte 1^{m},850 innere lichte Entfernung; an den Aussenseiten der Langbäume sind je drei Blechconsolen von circa 400^{mm} Ausladung angebracht, welche den Wagenkasten mittragen. Sämmtliche Wagen mit Ausnahme des Hofwagens sind zweiachsig; der Radstand variirt von 3^{m},476 bis 4^{m},740 und die Räder mit schmiedeeisernen Radsternen, welche in die Gusseisen-Naben eingegossen sind, haben einen Durchmesser von 0^{m},950, grösste Wagenlänge von 7^{m},757 bis 9^{m},260 variirend.

a. Der Dampfkesselwagen,

angefertigt in der Fabrik von Ringhoffer in Prag, mit Einrichtung von Joh. Haag in Augsburg, enthält in seinem mittleren Theile einen stehenden Röhrenkessel, der zur Erzeugung des für die Beheizung gemischter Züge erforderlichen Dampfes dient. Der Kessel hat 770^{mm} Durchmesser, 1,342 Meter Höhe, ist für eine Maximal-Spannung von 2½ Atmosphären concessionirt und wird mittelst einer kleinen Handpumpe aus einem Reservoir von 1,34 Cub.-Met. Inhalt gespeist, welchen im Bedarfsfalle beim Wasserkrahn gefüllt wird; nebstdem befindet sich daselbst zwei Kasten von zwei Cub.-Meter Inhalt für Brennmaterial und ein Werkzeugkasten.

Von den beiden anderen Abtheilungen des Wagens dient eine als Gepäcksraum, die andere kleinere zur Aufnahme von zwei Closets.

Der Wagen, der — weil unabhängig von der Locomotive, sich bei der Beheizung von gemischten Zügen sehr gut bewährt, ist zugleich mit einer Bremse versehen, hat eine Gesammtlänge von 9^{m},260, bei einem Radstande von 4^{m},260 und einem Eigengewichte von 10500 Kilogrm.

b. Der Schneepflug

ist dreiachsig, mit äusserstem Radstande von 2^{m},528, das vordere Räderpaar hat 0^{m},487, das mittlere und rückwärtige 0^{m},790 Durchmesser — letzteren beiden wird die Last durch Spiralfedern übertragen; das Innere ist festes, durch zahlreiche Schrauben verankertes Holzgerippe, von aussen durch starkes Blech verkleidet. Grösste Länge des Schneepfluges 5^{m},54, Gewicht desselben 11500 Kilogrm. (mit Belastung).

c. Der Hofwagen,

in der Fabrik von Lauenstein in Hamburg gebaut, dreiachsig mit äusserstem Radstande von 4^{m},740, bei einem Eigen-

Digitized by Google

gewichte von 10000 Kilogrm. und grösster Wagenlänge 8m,830. Der Wagenraum ist in ein Vorzimmer, einen Salon und ein Schlafgemach abgetheilt. Ersteres enthält ein Canapé mit bianem Seidenüberzug und zwei kleine Wandschränke; der Wohnraum ist sehr elegant mit lichtgranem Tuche austaperiert und hat zwei Chaise-longues, zwei Fauteuils und drei Stühle mit kirschrothseidnem Ueberzug, und einen Klapptisch; das Schlafgemach endlich ist in freundlichem Dunkelgrün gehalten mit Sofa und Waschkasten als Einrichtung. Sämmtliche Räume sind mit starken Fussteppichen belegt, und das ganze Innere, des Nachts durch vier mit Mattglas-Vasen versehene Lampen angenehm beleuchtet, macht den Eindruck wechselreicher durch die herrlichen Spiegelscheiben nicht unbedeutend erhöhter Schönheit und Eleganz. Für Ventilation ist entsprechend gesorgt und geschieht die Beheizung durch Wärmflaschen, welche in den Fussschemeln angebracht sind.

Der Wagenkasten wird von sechs Federn mit 1m,738 Sprengungsweite getragen und hat einen dunkelrothbraunen Anstrich.

d. Der Personenwagen I. Classe

aus der bekannten Fabrik Ringhoffer in Smichow bei Prag, vereinigt Schönheit und Eleganz mit grösstmöglichem Comfort. Der Wagenkasten ist ein schwebender, auf 10 Kautschukballen, deren Umfassungs-Gebänse an den Langbäumen befestigt sind, ruhender, der zur Verhinderung einer Verschiebung in der Richtung der Wagen-Längenachse durch vier Zugstangen mit den eisernen Langbäumen verbunden ist.

Der Wagenraum hat eine grössere Abtheilung mit neun Sitzplätzen und Längendurchgang und eine kleinere (Damen-Coupé) von fünf Plätzen, welche beide durch einen zwei Closets enthaltenden Raum getrennt sind. Sitze und Lehnen sind mit lichtgranem Tuche überzogen und mit Schutzdecken belegt, die Sitze sind zum Herausziehen eingerichtet und blieben dann je zwei einander gegenüber liegende eine bequeme Schlafstelle, die Fournüre der Zwischenwände, Thüren und Sitze äusserst elegant, von dunklem Nussbaumholz; der Fussboden mit Teppichen belegt und durch Anbringung von Spiegeln, Hutnetzen, Fenstervorhängen und Jalousien-Ventilation ist auch weitgehenden Ansprüchen Genüge geleistet.

Die Beleuchtung erfolgt durch vier im Dach versenkte Lampen, die Beheizung durch unter den Sitzen liegende, mit der Hauptleitung unterhalb des Wagens verbundene Dampfbehälter. Radstand 4m,425, äusserste Wagenlänge 8m,810, Eigengewicht 9000 Kilogrm., Federnspannweite 1m,817.

e. Die Personenwagen II. Classe

aus der Fabrik Ringhoffer in Prag und Schmieder & Mayer in Carlsruhe sind in je vier Coupés à acht Sitzplätze eingetheilt, welch' letztere mit trappbraunem Tuchüberzuge versehen sind, der nicht weniger fest ist, als der hie und da beliebte Lederüberzug, dabei aber eine sich fast stets gleichbleibende Geschmeidigkeit besitzt. Der Wagenkasten wie bei vorigen ein schwebender. Beleuchtung und Beheizung ebenfalls gleich dem vorigen; Radstand 4m,425, Federnspannweite 1m,817, grösste Wagenlänge 8m,849, Wageneigengewicht 9500 Kilogrm.

f. Die Personenwagen III. Classe,

aus der Fabrik Ringhoffer in Prag, dann Schmieder & Mayer, sind eingetheilt in fünf Coupés à zehn Sitzplätze, solid von Holz gebaut; Wagenkasten auf Langbäumen von doppelt T-förmigem Querschnitte ruhend, von Federn mit 1m,580 Spannweite getragen, das Innere für Beleuchtung durch zwei Lampen und für Dampfheizung eingerichtet. Radstand 4m,110, grösste Wagenlänge 8m,590, Wageugewicht 8750 Kilogrm.

g. Der Conducteurwagen

enthält einen grossen Gepäcksraum mit Kammern zur Aufbewahrung von Signalvorrichtungs-Objecten nebst zwei Hundekasten, ferner eine Conducteur-Cabine mit gepolstertem Sitz- und Lehnstuhl, zwei absperrbaren Kasten und einer Schublade, sowie einer Reihe von Fächern zur Aufbewahrung der verschiedenen Schriftstücke des manipulirenden Zugconducteurs.

Radstand 4m,277, Federnspannweite 1m,185, grösste Wagenlänge 8m,477, Wagengewicht 8000 Kilogrm.

h. Die Kohlenwagen

mit 950mm hohen Bordwänden, auf Langbäumen von U-Eisenförmigem Querschnitte ruhend, von Federn mit 1m,106 Spannweite getragen, haben bei 17 Qd.-Met. Bodenfläche und 16 Cnb.-M. Laderaum eine Tragfähigkeit von 10000 Kilogrm., ein Wagengewicht von 5250 Kilogrm., die grösste Wagenlänge beträgt 8m,220, der Radstand 3m,480.

i. Die Lowry,

entweder als einfache mit oder ohne Drehschemel und Armstützen (für Langholzverladungen) oder als Lowry mit Bremse vorkommend. Bordwände 264mm hoch, Bodenfläche 15,75 Qd.-M., Laderaum 4 Cub.-M., Tragfähigkeit 10000 Kilogrm., Radstand 3,480m, grösste Wagenlänge 8m,070. Eigengewicht der Lowry mit Bremse 5500 Kilogrm., das der Lowry mit Drehschemel (ohne Bremse) 4600 Kilogrm.

k. Der Abortwagen

enthält nebst einem Gepäcksraume von 20 Cub.-M. eine Abtheilung für 2 Closets mit zugehörigem Vorraume. Radstand 4m,109, Tragfähigkeit 10000 Kilogrm., Wageneigengewicht 6500 Kilogrm., grösste Wagenlänge 8m,390.

l. Die Hornviehwagen

mit einem gedeckten Laderaume von 36,643 Cnb.-M. für 10 bis 12 Stück Hornvieh, einer Tragfähigkeit von 10000 Kilogrm.

Dieselben sind an den Langseiten auf 920mm vom Dache abwärts gemessen offen, Bodenfläche 15,936 Qd.-Met., Radstand 3m,478, grösste Wagenlänge 7m,760, Wagengewicht 5750 Kilogrm.

m. Der Pferdewagen (siehe Fig. 1—3 Taf. I)

hat einen Laderaum wie der Hornviehwagen, für 6 Pferde mit auf Rollen beweglichen gepolsterten Streitwänden und 6 eisernen Futterkrippen, ebenso sind beide Stirn- und Langseiten-Wände, sowie der oberhalb der Köpfe der Thiere gelegene Theil des Wagenplafonds zur Verhütung von Selbst-Beschädigungen ausgefüttert.

Die Thiere sind mit den Köpfen gegeneinander gekehrt, in der Mitte bleibt ein Durchgang, die drei entstehenden Ab-

Digitized by Google

theilungen sind mit kleinen Lichtfenstern und Jalousieventilation, und die mittlere mit einer maskirten Lampe versehen.

Radstand 3m,477, grösste Wagenlänge 7m,758, Bodenfläche 15,982 Qd.-M., Tragfähigkeit 10000 Kilogrm., Wagengewicht 7000 Kilogrm.

n. Die Borstenviehwagen

durch eine Bretterwand in zwei Etagen von 15 Cub.-M. und 13,5 Cub.-M. (oben) Laderaum getheilt, wovon jede 2 Schubthüren und 2 an den Wagenstirnwänden durchgehende Futtertröge hat, die von aussen bequem zu füllen sind. Radstand 3m,477, Tragfähigkeit 10000 Kilogrm., Wageneigengewicht 7000 Kilogrm., grösste Wagenlänge 7m,958.

o. Die gedeckten Lastwagen

haben eine innere lichte Breite von 2m,528, bei 6m,322 lichter Länge, 16 Qd.-M. Bodenfläche und 29,039 Cub.-M. Laderaum, Radstand 3m,477, Tragfähigkeit 10000 Kilogrm., Wagengewicht mit Bremse 7850 Kilogrm. Grösste Länge des Wagens 7m,757.

p. Der Fleischwagen (Fig. 4 u. 5 Taf. I)

für grössere Fleischsendungen bestimmt, inwendig ganz mit Zinkblech ausgefüttert, mit zahlreichen Haken zur Aufhängung des Fleisches versehen, hat 105mm starke, mit Stroh und Häcksel ausgefüllte Wände, die als schlechte Wärmeleiter den Einfluss der äusseren Lufttemperatur verhindern; im oberen Theile des Wagenraumes, der aufsatzartig erhöht ist, sind zwei grosse flache, vom Dache durch eine isolirende Luftschichte getrennte Eisbehälter von Zinkblech mit 1,204 Cub.-M. Fassungsraum, welche durch im Dache angebrachte Oeffnungen gefüllt werden können. Um die Ventilation des Wagens zu vermitteln, sind beiderseits je zwei Blechröhren mit über dem Dache sitzenden Fangtrichtern; ebenso ist für entsprechende Ableitung des, in den Eisbehältern entstehenden Wassers, durch schwache Blechröhrchen gesorgt; die Thüren des Wagens (an den Langseiten) sind hermetisch schliessende doppelflüglige Angelthüren; Radstand 3m,476, Bodenfläche 16,218 Qd.-M., Tragfähigkeit 10000 Kilogrm., Wageneigengewicht 9000 Kilogrm. Grösste Wagenlänge 7m,800.

q. Der Bierwagen (Fig. 6 u. 7 Taf. I)

hat ebenso starke mit Stroh und Häcksel ausgefüllte Doppelwände wie voriger; im oberen Wagenraume sind drei Zinkblech-Eisbehälter von je 0,623 Cub.-M. Fassungsraum, die durch drei im Dache befindliche Oeffnungen gefüllt werden können, doch ist kein erhöhter Dachaufsatz vorhanden. Beiderseits sind doppelte, d. i. innere und äussere, eine isolirende Luftschicht einschliessende Schubthüren angebracht. Radstand 3m,477, Bodenfläche 15,982 Qd.-M., Laderaum 23,973 Cub.-M., Tragfähigkeit 10000 Kilogrm., grösste Wagenlänge 7m,758.

Beschreibung einer Seitenkuppelung für Eisenbahnwagen.

Construirt von **Ch. Ph. Schäfer**, Königl. Eisenbahnmaschinenmeister in Saarbrücken.

(Hierzu Fig. 1—8 Taf. II.)

Die in Fig. 1, 2, 2a, 6, 7 und 8 Tafel II. dargestellte Kuppelung hat die gewählte Form erhalten, damit ein zuverlässiges Kuppeln, mittelst Hebelwerkes, von der Seite der Wagen ermöglicht wird.

Figur 3 zeigt den mittleren Theil der Kuppelkette in 1/5 der natürlichen Grösse.

Figur 4 zeigt den zwischen den Mittelschwellen des Wagens liegenden Zugapparat.

Figur 5 zeigt eine andere Form der Kuppelkette, welche jedoch nur im Modelle probirt ist; sie ist in einfacherer Form, jedoch nicht ganz so praktisch, wie die in Fig. 3 dargestellte.

Figur 6, 7 und 8 sind Details.

Die Kuppelung unterscheidet sich von der Schraubenkuppelung dadurch, dass die Spindel durch das Glied d, welches der Nothwendigkeit nachgiebt, dass die Kuppelkette beim Zusammendrücken der Wagen einknickt, ersetzt ist und dass ferner der Bügel die dargestellte Form erhalten hat.

Die Form des Gliedes d und des Kuppelbügels gestatten ein Einknicken der Kuppel und zwar nach einer Seite. Das Einknicken der Kuppelkette ist ferner dadurch bedingt, dass die Kuppelkette bei zusammenstehenden Wagen nicht gestreckt gehoben werden kann, da sie gegen den gegenüber stehenden Zughaken stossen würde.

Dieselbe ist construirt für die Normalbufferlängenmaasse der technischen Vereinbarungen des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Es erfolgt das Einhängen der Kuppel durch Druck auf den, auf der Rohrwelle befestigten Hebel a (welcher den Hebel b mitnimmt), wenn man, sowie die eingeknickte Kuppel so hoch gehoben ist, dass der Bügel bis zur Mitte der Zughaken reicht, mit der zweiten Hand den Hebel b weiter durchdrückt und dann die gestreckte Kuppelkette durch Loslassen beider Hebel einfallen lässt.

Beim Aushängen verfährt man in ähnlicher Weise, nur hat man darauf zu achten, dass, durch Druck auf den Hebel a, der Kuppelbügel so gehalten ist, dass er nicht gegen die Nase n stösst; es wird dann in Folge des Druckes auf Hebel a, der Bügel, sowie er über die Spitze des Zughakens kommt, zurückgeklappt. Es ist beim Aushängen ganz einerlei, welcher Zughaken herausgedreht wird.

Durch einen aussergewöhnlichen Schwung kann die Kuppel in den eigenen Zughaken zurückgeworfen werden; sie hebt sich aber leicht wieder heraus, wenn man den Hebel a niederdrückt; sie hebt sich um so leichter heraus, je weiter der Zughaken herausgedreht ist. Das Hebelwerk, sowie auch die conischen Räder haben in keinerlei Weise durch den Zug zu leiden, die-

Digitized by Google

selben dienen nur zum Ein- und Anshängen, Spannen und Loslassen der Kuppel.

Die Manipulation des Kuppelns erfolgt auch sicher im Dunkeln und in Curven.

Der Rangirer kann beim Manövermachen entweder mit dem Wagen gehen, mit der einen Hand den Hebel a horizontal niedergedrückt haltend und mit der andern Hand Signal gebend, oder er kann an dem stehenden Wagen in ähnlicher Haltung warten und dann, im Momente des Stosses, den Hebel b niederdrücken und beide Hebel sodann loslassen.

Die Anordnung der Spannvorrichtung erhellt aus Figur 1 und 2 Tafel II.

Das mittlere konische Rad ist drehbar, aber nicht verschiebbar und kann in Folge dessen die vierkantige, mit rechtem und linkem Gewinde versehene Spindel in dem Rade fortgeschoben werden.

Es ist zu erwähnen, dass durch Drehen der Kurbeln in der Richtung des Zeigers der Uhr, der Zughaken angezogen wird und durch Drehen, in der Richtung entgegengesetzt derjenigen des Zeigers der Uhr, der Zughaken herausgeschoben wird, gleichviel auf welcher Seite des Wagens man steht; man kann daher nicht in Zweifel kommen, ob man anzieht oder loslässt. Bei Anwendung einer Schraube ohne Ende würde dies nicht der Fall sein. Auch würde bei Anwendung einer Schraube ohne Ende die Zahl der Umdrehungen der Kurbel auf etwa 40 erhöht, während bei Anwendung konischer Räder nur circa 10 Umdrehungen erforderlich sind, um die ganze Länge zu schieben.

Die Spannvorrichtung betreffend ist ferner zu erwähnen, dass durch dieselbe aus der Zugstange gleichsam eine gegliederte Stange gebildet ist, jedoch so, dass die Glieder auf Zug in Anspruch genommen sind. Beim Montiren ist daranf zu achten, dass die Achsen der Zugstangen, der vierkantigen Spindel und des mittleren konischen Rades in eine gerade Linie fallen. Die Zugapparate sind so einzurichten, dass die Angriffspunkte der Zugfeder an die Mittelschwelle verlegt sind und der Zughaken also beliebig weit von der Kopfschwelle vorstehen kann.

Die Zugstange selbst wird beim Montiren durch die vierkantige Oeffnung des konischen Rades geschoben. — Es dürfte sich vielleicht empfehlen, über die Lieferanten des Materials, welches zu Kuppeln, Zughaken und Zugstangen verwendet wird, Buch zu führen, wie dies bei Bandagen und Achsen geschieht, und jeden Theil des completten Zugapparates mit dem Fabrikzeichen zu versehen. Es wird dann, im Falle nur gutes Material (Feinkorneisen) bedingt wird, nicht nothwendig sein, einen zweiten Zugapparat anzubringen, resp. eine zweite Kuppel einzuhängen. — Die Nothketten sind nur als Reservekette betrachtet und werden für gewöhnlich nicht eingehängt.

Die Wellen sind nicht durchgehend, damit nur die Hebel, welche ergriffen werden, bewegt werden, während die Hebel der anderen Seite ruhig stehen bleiben.

Wenn man die Kuppelung nur von der Seite einzuhängen hätte, würde man nur nöthig haben, das Hebelwerk diagonal am Wagen anzuordnen, also z. B. nur auf der Seite des runden Buffers.

Der Strebebolzen s des Kuppelhügels ist 2^{mm} länger als der Scharnierbolzen t und geht der Bügel deshalb immer leicht; erfahrungsmässig geben die gewöhnlichen Kuppelbügel bald schwer, weil sie sich in Folge des Zuges zusammenziehen, dieser Umstand darf nicht unberücksichtigt bleiben. Die hinteren Nasen des Kuppelbügels verhindern das Rückwärtsknicken des Bügels, indem sie an den Stift e stossen, dieser Stift hat ferner den Zweck, dass der Bügel nach innen nicht zu weit fällt. Würde man diesen Stift weglassen, so würde bei einer ungeschickten Handhabung, wenn nämlich der Hebel b zuerst ergriffen wird, der Kuppelbügel zwischen die Hebel a und b fallen und könnte dann, ohne zwischen die Wagen zu treten, nicht wieder auf den Hebel a gelegt werden. Da der Drehpunkt des Hebelwerkes unverrückbar ist, ist das vordere Ende des Kuppelbügels immer ziemlich nahe in derselben Entfernung von der eigenen Kopfschwelle, bei der punktirt gezeichneten eingeknickten Stellung, gleichviel wie weit der Zughaken herausgedreht ist; ist der Zughaken weiter herausgedreht, so knickt die Kuppel oben mehr ein.

Bei Tendermaschinen, welche nur Rangirdienst leisten, kann die Spannvorrichtung wegbleiben, da dieselbe beim Rangiren doch nicht gebraucht wird. Für Rangirmaschinen würde sich die Vorrichtung besonders eignen. Die Seitenhebel sind durch die mittleren Hebel nämlich so abbalancirt, dass sie zusammenliegend, sich schräge nach Oben und Vorn von selbst einstellen und daher nicht hinderlich sind. Ein Halter verhindert die Hebel, zu weit nach Vorn zu fallen. Bei dem Gepäckwagen der Königlichen Saarbrücker Eisenbahn, an welchem die Kuppel angebracht ist, ist dieser Halter gleichzeitig der erste Anftritt, um auf das Dach des Wagens zu steigen. Die Befestigung der Hebel auf den Rohrwellen muss solide sein. Es wurden daher auf die Rohrenden sechskantige Hülsen geldthet; es genügt jedoch das Loth allein nicht und ist deshalb, wie Figur 8 zeigt, durch Schraubstifte die Befestigung derartig, dass ein Losewerden der Hülsen nicht vorkommen kann. Die Rohrwellen sind aus alten Siederöhren hergestellt. Es bleibt noch zu erwähnen, dass der Wagenkasten bei Anwendung dieser Kuppelung bis zum vorderen Ende der Bufferbülsen über die Kopfschwellen hinausragen könnte, wodurch die Summe der Zwischenräume der Wagenkasten eines Zuges auf ein Minimum gebracht werden könnte.

Die angestellten Versuche haben gute Resultate ergeben.

Die In hiesiger Werkstätte ausgeführte Kuppelung befand sich von Januar bis März an einem offenen Güterwagen und wurde dann an einem Gepäckwagen der Königlichen Saarbrücker Eisenbahn montirt, an welchem sie sich noch befindet.

Der erste Versuch wurde bereits im September 1873 ausgeführt. Durch die erfundene Form der Kuppelkette und Art des Anhebens derselben dürfte dieselbe auf Branchbarkeit und Zuverlässigkeit Anspruch machen und dürfte sich dieselbe bei Beschaffung neuer Wagen empfehlen, besonders bei Beschaffung neuer Personenwagen mit Intercommunication. Schliesslich ist noch zu bemerken, dass diese Kuppelung den, auf einer im Februar d. Js. in Bingen abgehaltenen Conferenz der Herrn Ober-Maschinenmeister Leonhardi, Finkbein und Thomas, aufgestellten Bedingungen entspricht.

Digitized by Google

Diese Bedingungen sind folgende:

1) Beibehaltung des Princips der durchgehenden Zugstangen.

2) Möglichkeit der Verbindung mit dem jetzigen Kuppelung-System zum Zwecke der Einführung.

3) Völlige Unabhängigkeit der eigentlichen Zugapparate und Zubehör, welche zur Manipulation bei der neuen Kuppelung etwa nothwendig sein sollten.

4) Möglichkeit der Bedienung von jeder Seite des Wagens.

5) Rücksicht auf verschiedene Höhestellung der Zugverbindung.

6) Möglichkeit dass beim Rangiren resp. beim Anstossen eines Wagens an einen anderen leicht eingehängt werden kann und nicht erst ein vollständiger Stillstand beider Wagen zum Zwecke des Aus- und Einhängens eintreten muss.

Saarbrücken, den 15. August 1874.

Drehscheibe von 12m,5 Durchmesser,

gebaut in der Maschinenbau-Actien-Gesellschaft Nürnberg.

Vom Herausgeber.

(Hierzu Fig. 5—7 auf Taf. III.)

In der Maschinenbau-Actiengesellschaft Nürnberg wurden in den letzten Jahren eine grosse Anzahl Drehscheiben (für Locomotive und Tender) nach der Construction des technischen Directors Werder ausgeführt, die wegen ihrer einfachen soliden Banart, leichten Drehbarkeit, und der Stützvorrichtung zur Entlastung der Räder und Lager bemerkenswerth sind.

Die beiden schmiedeeisernen Hauptträger a a sind fischbauchförmig, in der Mitte 990mm und an den Enden 300mm hoch aus Kesselblech und Winkeleisen in Doppel-T-Form zusammengenietet. durch vier kreuzförmige Rahmen b b aus Flach- und Winkeleisen, sowie die vier Stirnträger c c aus 300mm hohen Doppel-T-Eisen quer verbunden, und ausserdem durch die horizontalen Kreuze d d aus Flacheisen verstrebt. Die Seitentheile der Scheibe werden durch zwei halbkreisförmige [-Eisen e e von 160mm Höhe und 8 Paar parallele [-Eisen f f von gleicher Höhe gebildet, auf welchen der Bohlenbelag ruht, dieselben werden durch Streben von Winkeleisen g g unterstützt, welche mit dem Fusse der Hauptträger vernietet und durch die Bänder h h aus Winkeleisen versteift sind; ausserdem wirken die horizontalen, unterhalb der [-Eisen vernieteten Kreuzstangen i i aus Flacheisen aufs Kräftigste einer Verschiebung entgegen.

Das Fundament der Scheibe ist durch Quadermauerwerk hergestellt, welches ringsum die aus 18 einzelnen Theilen bestehende gusseiserne Einfassung k der Grube trägt, welche letztere zugleich zur Unterstützung des aus breitbasigen Stahlschienen gebildeten Laufkranzes l l dient, und durch 6 Diagonalstangen von Rundeisen m m mit dem Fuss des gusseisernen, ebenfalls auf Quadern fundamentirten Centralzapfens n unverrückbar verbunden ist. In einer oben auf diesem Centralzapfen angebrachten Büchse ruht eine Stahlpfanne, welche den stählernen Drehzapfen o aufnimmt, der mit flachen Schraubengängen in der schmiedeeisernen Scheibe p ruht und mittelst 8 Schrauben an den gusseisernen centralen Querträgern q q hängt, welche wiederum mit den Hauptträgern a a verschraubt sind. Der stählerne Drehzapfen o ist in der Mitte längs durchbohrt, um die Lagerpfanne bequem von oben schmieren zu können und wird durch die gusseiserne Kapsel r vor Verunreinigung geschützt.

Die Unterstützung des Scheibenkörpers am Umfang wird durch 6 gusseiserne Laufräder s von 800mm Durchmesser, die mit Stahlbandagen bezogen sind, bewirkt, dieselben ruhen in gusseisernen, unter der Scheibe angeschraubten Lagerständen. Die beiden zwischen den Hauptträgern gelagerten Räder s dienen als Triebräder, welche durch die beiden Triebwerke t t mittelst konischer Räder bewegt werden; von diesen Triebwerken wird immer nur dasjenige nach der Seite der Last benutzt, also das, welches der zu drehenden Locomotive zunächst steht. Zum Bewegen der leeren Drehscheibe dient der Drehbaum u, welcher in der gusseisernen Hülse v steckt.

Der Entlastungsmechanismus ist derart constnirt, dass mittelst einiger Umdrehungen des kleinen horizontalen Schwungrades w vier an den Enden der Hauptträger angebrachten schmiedeeisernen Stützschrauben x x, gleichzeitig auf die Schienen der Kreisbahn niedergedrückt werden können, wodurch die Räder und Lager entlastet werden. Mit diesem Entlastungsmechanismus sind zwei Stellriegel y in Verbindung gebracht, welche beim Niedergehen der Stützschrauben die Drehscheibe zugleich feststellen. —

Zum Schluss theilen wir noch einen Auszug eines Zeugnisses des Oberingenieurs der Hessischen Ludwigsbahn über die Ausführung und Handhabung dieser Drehscheiben mit:

« Die Maschinenbau-Actien-Gesellschaft Nürnberg lieferte für die hessische Ludwigsbahn sechs Drehscheiben von 12 Meter Durchmesser, wovon vier auf dem Bahnhofe der Kopfstation Darmstadt seit 15 Monaten in Betrieb sind.

Von diesen in Darmstadt aufgestellten vier Dreiscbeiben befinden sich zwei im Personenbahnhof, eine im Güterbahnhof und eine vor der Locomotivremise.

Auf den ersten beiden Drehscheiben werden täglich je 15 Maschinen und 8 Gepäckwagen, auf der dritten 8 Maschinen und 4 Gepäckwagen und auf der vierten durchschnittlich 18 Maschinen gedreht.

Digitized by Google

Zur Bedienung sind zwei Mann erforderlich, wovon einer den Entlastungsmechanismus handhabt, während der andre genügt, um eine Maschine nebst Tender in einer Minute und vierzig Secunden zu drehen.

Seitdem die Drehscheiben in Betrieb sind ist weder eine Reparatur nöthig gewesen, noch hat sich irgend ein Anstand ergeben.

Dieselben entsprechen sowohl durch zweckmässige Construction als solide Ausführung vollkommen allen Anforderungen des Betriebes.«

Mainz, den 22. November 1873.

Der Ober-Ingenieur der hessischen Ludwigsbahn
(L. S.) Kramer,
Grossh. hess. Geh.-Baurath.

Laschen der Bebra-Friedlander Eisenbahn.

Mitgetheilt vom Baumeister C. Wilcke in Sachsenhausen.

(Hierzu Fig. 1 u. 2 auf Taf. A.)

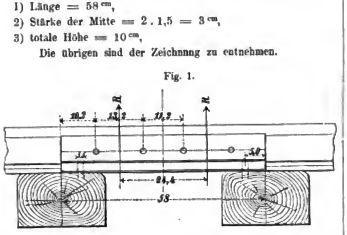
Für die Ausführung des in nächster Zeit zu verlegenden Oberbaues der Bahn Bebra-Friedland kommen die auf Tafel A Fig. 1 angegebenen Laschen aus Eisen, deren Dimensionen, Gewichte und statische Berechnung hier folgen, bei Stahlschienen, welche Ausklinkungen nicht zulassen, zur Anwendung.

I. Die Hauptdimensionen derselben sind:

1) Länge = 58 cm,
2) Stärke der Mitte = 2 . 1,5 = 3 cm,
3) totale Höhe = 10 cm,

Die übrigen sind der Zeichnung zu entnehmen.

Fig. 1.



II. Gewichte:

1) eine innere Lasche wiegt = 9,6 Kilo.
2) eine äussere Lasche wiegt = 9,69 Kilo.

Der Unterschied dieser Angaben liegt in der, an der inneren Lasche vorgenommenen, zweimaligen Ausklinkung zwecks Befestigung durch Hakennägel gegen Längenverschiebung.

III. Statische Berechnung.

Wird, wie obenstehende Zeichnung angiebt, angenommen, dass die Laschen in der Mitte ihrer Befestigung, der Schrauben, ihr Anflager haben, so beträgt ihre freitragende Länge 24,4 cm.

Die anzunehmende grösste Last, bestehend in dem Gewichte von 6500 Kilo eines Locomotivrades erzeugt:

a) ein Biegungsmoment,
b) eine Verticalkraft.

Das Biegungsmoment erreicht bei dem Stande des Rades in der Mitte seinen Maximalwerth, welcher

1) $M = 3250 \cdot 12,2 = 39650$ cmkilg.

beträgt und dem das Moment der inneren Kräfte das Gleichgewicht halten muss, so dass die folgende Gleichung

2) $M = 39650 = R \cdot \delta$

entsteht.

Hier ist $R = F \cdot k$ wenn F den, auf die Spannung der äussersten Fasern reducirten Querschnitt, k die dort herrschende Spannung und δ den Abstand der Schwerlinien der reducirten Druck- und Zugfläche bedeutet.

Es stellt Fig. 1 die vermittelst eines Polygonzuges erhaltene Schwerlinie resp. die neutrale Achse der beiden Laschen dar. In Fig. 2 sind nun zunächst die reducirten Zug- und Druckflächen und zwar die sich auf die äusserste obere Druckspannung beziehenden, in der Grösse von 9,4 □cm und ist dann der Abstand $\delta = 6,2$ cm betragend, erhalten.

Nach Einsetzung dieser Werthe in Gleichung 2 entsteht

3) $39650 = F \cdot k \cdot \delta = 9,4 \cdot 6,2 \cdot k$,

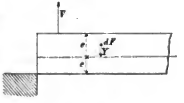
ans welcher die Inanspruchnahme des Materials

$$k = \frac{39650}{9,4 \cdot 6,2} = \text{rot } 680 \text{ Kilo}$$

gefunden wird.

Die Schubkraft S pro Längeneinheit für eine Stelle in der Höhe y von der neutralen Achse bestimmt sich nach folgender Formel:

Fig. 2.



4) $S = \frac{V}{T} \int e \, dF \cdot y$

und wird zu einem Maximum, wenn die Verticalkraft ihren höchsten Werth erreicht, welcher, sobald die Last unmittelbar am Anflager steht, eintritt.

Für die neutrale Faser, also für $y = o$, d. h. wenn der Integrationsausdruck das Moment der ganzen Fläche angiebt, wird

5) $$S = \frac{V}{T} \cdot F \cdot b$$

Es ist hier V die Verticalkraft = 6500 Kilo,
F die Fläche oberhalb der neutralen Achse = 18,4 □cm,

Digitized by Google

b der Abstand des Schwerpunktes der oberen (Druck) Fläche, nach Fig. 1 = 2, 9, T das Trägheitsmoment, welches aus dem Biegungsmomente feststeht, folgende Grösse hat:

$$T = \frac{M \cdot e}{k} = \frac{39650 \cdot 6}{680} = 350.$$

Durch Einsetzung dieser Werthe in Gleichung 5 ergiebt sich:

$$S = \frac{6500}{350} 18{,}4 \cdot 2{,}9 = 991 \text{ Kilogrm.}$$

Die Schubkraft pro Flächeneinheit wird daher

$$s = \frac{991}{3} = \text{rot. } 330 \text{ Kilogrm.}$$

Diese gewonnenen Resultate liefern also den Beweis, dass betreffs der Inanspruchnahme des Materials, die Anwendung fraglicher Laschen erfolgen kann.

Ueber die neuen Locomotiv-Injectoren der Wiener Weltausstellung.

Mitgetheilt von **G. Mertlitsch**, Ingenieur der Kaiser Ferdinands Nordbahn in Wien.

(Hierzu Fig. 1—4 auf Taf. III. und Fig. 1—4 auf Taf. IV.)

Es war im Vorhinein zu erwarten, dass die Wiener Weltausstellung 1873 auf dem Gebiete der Injectoren wenig principiell Neues vorführen würde, da die Construction dieser Apparate schon vorher eine äusserst vollkommene genannt werden musste.

Das Hauptgewicht musste für den Beobachter offenbar in der Verbreitung der schon vorher bekannten Constructionen liegen. In dieser Beziehung bot die Weltausstellung in der That ein sehr reiches Material. Jedoch stellten sich auch, trotz der angeführten Schwierigkeit, dennoch einige sehr beachtenswerthe Neuerungen ein, welche zunächst einer Betrachtung unterzogen werden sollen.

Unter den Ausstellern hat in dieser Hinsicht die renommirte Firma Gebrüder Körting aus Hannover eine hervorragende Stellung eingenommen. Diese Firma führt sowohl saugende, als nichtsaugende Injectoren derart aus, dass bei denselben ein Theil des Abdampfes zu nutzbarer Verwendung gelangt. Jedoch sind die Apparate derart eingerichtet, dass sie auch ohne Abdampf ganz gut arbeiten.

Bei den nichtsaugenden Injectoren von Körting trifft der Abdampf central, frischer Dampf und Wasser seitlich in den Injectorkörper ein. Der Wasserregulator ist ähnlich, wie bei der Sharp'schen Construction ausgeführt. Die vereinigte Condensations- und Ueberdrucks-Düse ist nämlich zahnstangenartig construirt und wird mittelst eines Getriebes bewegt.

Die saugenden Injectoren von Körting (siehe Figur 1 Tafel III) haben behufs sicheren Ingangsetzens eine durchbohrte Saugspindel. Der frische Dampf tritt bei a, das Wasser bei b, der Abdampf bei k in's Gehäuse. Die Condensationsdüse ist bei x x durchbrochen, k_1 ist der Ueberlauf.

Bei beiden Apparaten wird das Speisen zuerst mit frischem Dampf bewirkt, sodann langsam Abdampf zugelassen und der frische Dampf entsprechend reducirt. Das Ansaugen des Abdampfes erfolgt sehr lebhaft, da vorher durch den mit frischem Dampf bewegten Strahl an der entsprechenden Stelle ein Vacuum gebildet wurde.

Nach Körting beträgt die Temperatur-Erhöhung des Wasserstrahles in Folge Verwendung des Abdampfes bis 20° Reaumur, wonach mit diesen Apparaten eine bedeutende Ersparniss erzielt würde.

Da die Apparate auch ohne Abdampf ganz gut arbeiten, so braucht man für den Injector eben nur so viel Abdampf zu entnehmen, dass hierdurch keine schädliche Pressungssteigerung hinter dem Kolben der Dampfmaschine erfolgt.

Interessanter noch als diese Injectoren ist ein kleiner, saugender Injector von Körting, welcher in Fig. 2 Tafel III dargestellt ist. Dieser Apparat saugt ohne jedwede Spindel. Das Princip dieses Injectors ist das folgende:

Bei jedem Injector, der gut arbeiten soll, muss der Querschnitt bei h kleiner sein, als der bei a. Ist daher bei a keine Spindel und wird Dampf in den Injector eingelassen, so wird er nicht vollkommen aus h entweichen, sondern rückwärts durch das Wasserrohr schlagen. Der nur theilweise in's Freie gelangende Dampf kann daher kein Vacuum erzeugen und demgemäss auch kein Wasser ansaugen. Anders ist es, wenn die Condensationsdüse bei c nochmals durchschnitten und der Querschnitt bei c grösser, als der bei a ist; wenn ferner von c der Weg zu einem Ueberlauf mit Ventil, das sich nach Innen schliesst, geht.

Dann hat also der Injector zwei Ueberläufe k und k_1, und kann beim Ingangsetzen der Dampf bei beiden entweichen und ein genügendes Vacuum erzeugen. In Folge dessen wird Wasser angesogen, und schliesst sich das Ventil bei k selbstthätig. Der Apparat wirkt sodann, wie jeder andere, gerade als ob der Schnitt bei c nicht vorhanden wäre. Die Wasserregulirung erfolgt, wie gewöhnlich, vermittelst eines Hahnes im Wasserrohr. Der Apparat arbeitet nach Angabe Körtings zwischen 3 und 11 Atmosphären-Dampfspannung.

Der Injector von Pius Fink (siehe Figur 3 Tafel III) welcher auf mehreren der ausgestellten Locomotiven angebracht war, hat eine durchbohrte Saugspindel und eine Haswell'sche gefurchte Condensationsdüse. Die Wasserregulirung mittelst Hahnes und kräftigen Hebels, sowie das Anlassen mittelst der Spindel und ditto Hebel macht den Apparat sehr handlich, was übrigens grösstentheils das Princip des Saugens schon mit sich bringt. Dieselben Apparate sind schon seit circa 2 Jahren bei einigen Maschinen der Kaiser Ferdinands-Nordbahn in anstandsloser Verwendung.

Gresham's Injector (siehe Figur 4 Tafel III) soll in England eine ziemlich starke Verbreitung haben. Die von

Digitized by Google

Henry Hughes ausgestellte Tender-Locomotive war mit diesen Injectoren versehen. Dieselben zeigen eine sehr grosse Aehnlichkeit mit der bekannten Sharp'schen Construction. Der einzige wesentliche Unterschied ist der, dass der Gresham'sche Injector an der Saugspindel einen konischen Ansatz hat, welcher mit einem entsprechenden Sitz an der Dampfdüse eine Art Ventil bildet. Hierdurch soll ein Sprengen der Dampfdüsenspitze verhindert werden, das sonst allerdings bei unvorsichtigem Einschrauben der Spindel nicht selten erfolgte. Das Handrad des Wasserregulators hat, ähnlich wie beim Turk'schen Injector, eine Theilung nach dem Dampfdruck und am Gehäuse den entsprechenden fixen Zeiger, so dass auch der Ungeübte den Injector bei verschiedenen Dampfdrücken gleich leicht anstellen kann.

Dixon's Injector (siehe Figur 1a und 1b Tafel IV) ist eine neue Modification des Giffard'schen Injectors. Das Ansaugen erfolgt hierbei, indem man den Hahn in der Dampfzubereitungsröhre öffnet. Der Dampf strömt sodann durch mehrere Löcher bei p in eine im Centrum des Kolbenkörpers k eingesetzte dünne Röhre a. Diese Röhre ist gegen vorne zu etwas verengt, so dass ein dünner, saugender Strahl erzielt wird. Durch einen Ansatz des Körpers k bei m und einen entsprechenden Sitz n wird eine Art Ventil gebildet, welches beim Angehenlassen des Injectors geschlossen ist. Der Körper k hat gegen vorne Gewinde und bewegt sich in der fixen Mutter b mit Hilfe des spindelförmigen Ansatzes c und des auf dieselbe gesteckten Handrades d. Der Kolben hat bei o mehrere Löcher, hat somach ein Ansaugen stattgefunden, so wird der Kolben k vorwärts bewegt. In Folge dessen gelangt der Dampf nicht allein durch die centrale Röhre zum Ausfluss, sondern auch wegen des nun geöffneten Ventils und der Löcher bei o durch den ringförmigen Raum zwischen der Kolbenmündung und der centralen Röhre. Gleichzeitig wird der Wasserzufluss verringert. Die beiden Giffard'schen Regulatoren für Dampf und Wasser sind also hier durch einen einzigen ganz zweckmässig ersetzt. Soll der Apparat praktisch sein, so muss der Dampfhahn in unmittelbarer Nähe des Injectors liegen und eventuell ganz dampfdicht schliessen. Die in Wasser und Dampf liegende Schraube des Kolbenkörpers ist ein Uebelstand. Dagegen sind keine gefährdeten Packungen vorhanden.

Der in Figur 2a und 2b Tafel IV dargestellte Injector, welcher an der A. Borsig'schen Eilzugs-Maschine Nr. 3031 angebracht war, ist zwar dem Wesen nach nicht neu, jedoch in den Details sehr zweckmässig durchgeführt. Die (andurchbohrte) Saugspindel wird mittelst eines Hebels beinem bewegt, ebenso die als horizontal liegende Hähne construirten Wasser- und Schlabberwechsel. Sämmtliche Düsen (aus Messing, während der Körper aus Gusseisen besteht) sind leicht auszuwechseln. Namentlich ist die am meisten dem Verschleiss ausgesetzte Uebergangsdüse ganz separat auszutauschen, für gewöhnlich jedoch durch die verlängerte Condensationsdüse sehr gut unterstützt. Bei den Friedmann'schen Injectoren ist zwar auch die Ueberdruckdüse separat auszuwechseln, jedoch ist sie direct in den messingenen Körper eingesetzt.

Die rühmlichst bekannte Firma Wm. Sellers & Cie. aus Philadelphia hat gleichfalls bezüglich der Injectoren gelegentlich der Ausstellung sehr Interessantes geboten. Die von früher her schon bekannte geniale selbstregulirende Construction wurde neuerdings in verbesserter Form zur Anschauung gebracht. Da jedoch diese vollkommensten aller Apparate nur bei sehr reinem Wasser zweckmässig anzuwenden sind (welchen Umstandes sich Sellers*) selbst vollständig bewusst ist), so erzeugt diese Firma auch alle anderen Constructionen, als:

A. Injectoren mit durchaus fixen Düsen ohne Saugspindel.
B. Injectoren mit fixen Düsen und Saugspindel.
C. Injectoren mit durch ein Handrad bewegbarer Condensationsdüse (patentirt.)
D. Injectoren mit Dampf- und Wasserregulirung von Hand; Wasserregulirung wie bei C.

Sowohl der Veränderungen wegen, welche Sellers an dem selbstregulirenden Apparate, seit dem Erscheinen der letzten diessbezüglichen Publicationen, vorgenommen hat, als auch aus dem Grunde, weil alle Sellers'schen Apparate diesem selfactor äusserlich sehr ähneln, erlaubt man sich, auf diesen Injector etwas genauer einzugehen.

Wie Figur 3 Tafel IV zeigt, besteht das Gehäuse, ähnlich wie bei der alten Construction, aus zwei Theilen, welche jedoch jetzt durch Flantsch und Schrauben verbunden sind. Hierdurch wird das behufs Reinigens nothwendige Auseinandernehmen des Apparates erleichtert. Die gesammten Düsen sind gegen die frühere Construction gedrungener, so dass der ganze Apparat viel kürzer wird. Die Ueberdruckdüse ist separat in das Gehäuse eingeschraubt, während früher Condensations- und Ueberdruckdüse aus Einem bestanden und nur eine Führung für letztere in das Gehäuse eingeschraubt war. Die Saugspindel ist durchbohrt, wodurch ein leichteres Ansaugen erzielt wird. Der Ueberlauf kann durch einen Stift mit Handrad geschlossen werden. Diess wird gegenüber anderen Constructionen aus dem Grunde möglich, weil einerseits der Strahl schon die engste Stelle passirt hat und daher durch den (centralen) Stift nicht mehr beirrt wird, als etwa durch das nachfolgende Ventil, weil andererseits das während des Ganges versprühende Wasser (welches bei anderen Injectoren beim Ueberlauf entwelchen muss) durch die Oeffnung bei o aus der Condensationsdüse entweichen kann, wonach es höchstens eine kleine Bewegung des Kolbens hervorbringt.

Diese Abänderung beseitigt also das sonst eintretende, ziemlichen Verlust bringende Versprühen des angewärmten Wassers während des Ganges des Injectors.

Soll der Apparat in Gang gebracht werden, so muss die Saugspindel vorgeschraubt, der Ueberlaufstift jedoch zurückgezogen sein. Durch die durchbohrte Spindel bewirkt ein feiner Dampfstrahl das Ausaugen, wonach die Hauptspindel zurückgezogen werden muss, um den Apparat in regelrechte Thätigkeit zu bringen. Ist dieses geschehen, so kann der Ueberlaufstift geschlossen werden. Die Selbstregulirvorrichtung ist bekannt.

Um ein unabsichtliches Rückschlagen des Dampfes auf alle Fälle unmöglich zu machen, beantragt Sellers folgende Ein-

*) Siehe die von Wm. Sellers gelegentlich der Weltausstellung in wenigen Exemplaren ausgegebene Abhandlung: „A Treatise on Machine Tools, etc. as made by Wm. Sellers & Cie."

Digitized by Google

richtung: Im Saugrohr wäre ein Ventil anzubringen, welches sich gegen den Tender zu schliesst. Zwischen diesem Ventil und dem Apparat zweigt eine Röhre vom Saugrohr ab, welche zu dem Ueberlauftrichter und sonach in's Freie führt. Für gewöhnlich ist diese Röhre durch ein Ventil mit Feder gegen das Saugrohr zu geschlossen (wobei übrigens der äussere atmosphärische Druck vortheilhaft mitwirkt.)

Sollte der Dampf rückschlagen, so schliesst er das Ventil im Saugrohr, öffnet das letzterwähnte Ventil und bahnt sich so den Weg in's Freie. Um jedoch auch ein Vorwärmen mittelst dieses Apparates möglich zu machen, ist das Ventil im Saugrohr mit feinen Löchern versehen, durch welche der Dampf in den Tender passiren kann.

Selbstverständlich muss hierbei die Leitung in's Freie abgeschlossen werden, was entweder durch einen separaten Hahn oder durch Niederschrauben des in der Leitung befindlichen Ventils geschehen kann.

Auch ist beim Vorwärmen, wie bei anderen Injectoren, der Ueberlauf abzuschliessen.

Ihrer Einfachheit halber ist noch eine von J. E. Maffei herrührende Construction, welche an der ausgestellten Güterzugs-Locomotive der bayerischen Staatsbahnen angebracht war, zu erwähnen. (Siehe Figur 4a und 4b Tafel IV) Die Condensationsdüse ist allein beweglich und wird mittelst Hebel und Zugstange gestenert.

Kranss, der Begründer aller nichtsaugenden Injectoren, hatte selbstverständlich an den von ihm ausgestellten Tender-Locomotiven lauter Injectoren eigener Construction angebracht. Sehr compendiös waren diese Injectoren an der grossen Tender-Locomotive Nr. 108 ausgeführt. Mit dem Injector aus Einem war der Wasserhahn, durch dessen horizontale Bohrung das Wasser kam und sich sodann entsprechend den verticalen Düsen nach aufwärts wandte. Da das Ventil, welches gewöhnlich nächst dem Injector angebracht wird, fehlte, so hatte dieser Injector den Anschein der grössten Einfachheit und Leichtigkeit. Noch mehr fielen die an derselben Maschine angebrachten Speiseventile auf, bei denen sämmtliche sonst gebräuchliche Flantschen durch directe Verschraubungen ersetzt waren. Hierdurch hatten diese Speiseventile, bei gleichen Durchgangsquerschnitten, als die sonstigen, gegenüber diesen letzteren ein geradezu niedliches Aussehen.

Zu erwähnen wären noch zwei Constructionen, welche auf demselben Princip als der Schäffer und Budenberg'sche Injector beruhen. Es sind dies die in der Ausstellung durch Zeichnungen und Probeexemplare vertreten gewesenen Injectoren von H. Figee aus Haarlem und von Vincenz Ferrero, Inspector der römischen Eisenbahnen. Die nebenstehenden Skizzen (siehe Figuren 3 und 4) veranschaulichen principiell diese Constructionen und dürften sich wohl selbst erläutern.

Die bestens bekannte Firma Sharp und Stewart hatte eine schöne Collection ihrer bekannten Injectoren ausgestellt. Auch führte sie hier zum ersten Male die neue (jedoch von uns schon beschriebene) Construction Webb vor.

Schäffer und Budenberg haben gleichfalls eine grosse Zahl von Injectoren, sowohl eigner Construction, als auch solcher von Schau, Friedmann und Delpèche ausgestellt. Beachtenswerth waren namentlich ihre durchschnittenen Modelle für Lehrzwecke.

Fig. 3.

Fig. 4.

Die reichste Collection von Injectoren führte Friedmann in's Feld, entsprechend seinem System, welches fast den grössten Theil des Marktes beherrscht.

Hinsichtlich der Verbreitung der abgehandelten Injectoren mögen noch einige Bemerkungen folgen.

Die österreichischen Locomotiven waren grösstentheils mit Friedmann'schen Injectoren versehen. Dieselben waren meistens nichtsaugend. Eine Ausnahme machte nur die Eilzugsmaschine «Rittinger», welche links einen nichtsaugenden, rechts einen saugenden Friedmann'schen Injector besass.

Die Eilzugsmaschine «Austria», der Sechskuppler «Stainz» und der Schmalspur-Achtkuppler «Orient» waren mit Fink'schen Apparaten, der Achtkuppler «Kaiser Franz Josef» und der Schmalspur-Vierkuppler «Hungaria» mit Haswell'schen Injectoren versehen. Die russischen und ungarischen Maschinen hatten Friedmann'sche Apparate.

Bei den deutschen Locomotiven waren ausser den angegebenen Systemen noch einige Maschinen mit Schau-ähnlichen Constructionen versehen, z. B. die Schmalspur-Tendermaschine der Darmstädter Maschinenfabrik-Gesellschaft, die Eilzugsmaschine «Bismarck», der Sechskuppler «Linden», der Sechskuppler «Hessen» und die Eilzugsmaschine «Dniepr». Der Achtkuppler «Tanern» und die Eilzugs-Locomotive «Ariosto» hatten Friedmann'sche Apparate.

Die belgischen Maschinen waren fast durchgehends mit Friedmann'schen Apparaten versehen. Ausnahmen machten der Sechskuppler von Cockerill, welcher rechts einen Apparat von Friedmann, links einen solchen von Delpèche hatte, und der Schmalspur-Vierkuppler derselben Firma, welcher links eine Pumpe, rechts einen Giffard hatte.

Der Sechskuppler aus Neapel hatte links zwei Tnrk'sche Injectoren hintereinander angebracht.

Der Achtkuppler von Schneider in Crenzot hatte eine Pumpe und einen Friedmann'schen Apparat.

Digitized by Google

Der Sechskuppler von Claparéde war links mit einem Turk'schen Injector, rechts mit einer Pumpe versehen.

Der Sechskuppler von Fives Lille hatte Friedmann's Apparat.

Die Tender-Locomotive von Fox Walker hatte auf der einen Seite eine Pumpe, auf der andern einen Giffard.

In den Kesselhäusern des Weltausstellungsplatzes waren folgende Speisevorrichtungen im Dienste:

Im österreichischen Kesselhaus der Niederdruck-Wasserleitung ein Friedmann'scher und ein Fink'scher Injector.

Im österreichischen Kesselhaus war nur eine Dampfpumpe von G. Sigl vorhanden.

Im deutschen Kesselhaus befanden sich lauter Dampfpumpen.

Im belgischen Kesselhaus arbeiteten eine Dampfpumpe (bei dem Kessel von Belleville) und ein Giffard'scher Injector bei dem Kessel von Cockerill.

Im schweizerischen Kesselhaus waren eine Dampfpumpe und ein Injector von Schäffer und Budenberg vorhanden.

Im französischen Kesselhaus waren lauter Dampfpumpen im Dienste.

Im englischen Kesselhaus befanden sich drei Dampfpumpen und ein Injector von Sharp.

Im amerikanischen Kesselhaus arbeitete eine Dampfpumpe.

Endlich waren in dem oberen österreichischen Kesselhaus (für die Hochdruck-Wasserleitung) ein Friedmann'scher und ein Körting'scher Injector im Dienste.

Bei denjenigen Locomotiven, hinsichtlich deren Injectoren keine Angaben gemacht wurden, konnte nach dem äusseren Anschein nicht entschieden werden, welchem Systeme die Apparate angehören.

Ueber Verankerung von Locomotivkesseln.

Von **R. Koch,** Vorsteher des technischen Büreaus der Maschinen-Verwaltung der Köln-Mindener Eisenbahn in Dortmund.

Die beständig sich steigernden Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Locomotive haben die Anwendung eines Dampfdruckes im Gefolge gehabt, welcher oft das Doppelte und mehr des früher üblichen Druckes beträgt.

Die Solidität der Kesselverankerung hat vielfach mit diesem grösseren Dampfdrucke nicht gleichen Schritt gehalten und haben sich bislang die meisten Bahnen damit begnügt, nur eine Anfhängung des inneren Feuerkastens an dem Hinterkessel den schon früher üblichen Ankern zuzufügen.

Nachstehend soll versucht werden, zwei der gebräuchlichsten Formen des Hinterkessels einer Discussion zu unterwerfen und die nöthigen Verankerungen aus derselben abzuleiten.

Fig. 5.

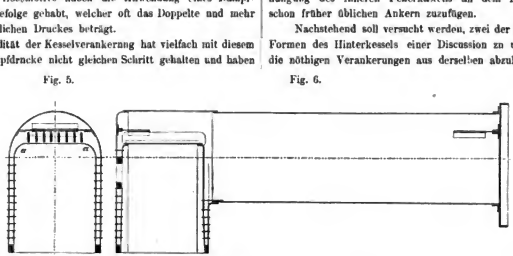


Fig. 6.

Bei der einfachsten Form des Kessels (Fig. 5 und 6) schliesst sich die äussere Feuerkiste in ihrer oberen Hälfte dem Langkessel direct an. Die oberen Ecken der inneren Feuerkiste sind bei a stark abgerundet, um den Raum für die zu beiden Seiten derselben aufsteigenden Dampfblasen nicht zu verengen und ferner den flachen abzusteifenden Theil der Decke zu verkleinern.

Nach Anbringung der bekannten Stehbolzen zur Absteifung der verticalen Wände gegen einander bleibt noch die flache Decke der inneren Feuerkiste gegen Durchbiegung zu sichern, was durch übergelegte Deckenanker (Fig. 7) oder durch Stehbolzen (Fig. 8), welche sie mit dem runden Theile der äusseren Feuerkiste verbinden, oder durch eine Combination beider (Fig. 9) geschehen kann.

Fig. 7.

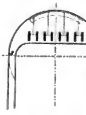


Fig. 8.

Werden (Fig. 7) Deckenanker, welche man bei langen Feuerkisten auch quer über die Decke legt, benutzt, so ist eine theilweise Anfhängung derselben an der äusseren Feuerkiste nöthig, um ein Zusammendrücken der inneren Feuerkiste durch den grossen auf ihr ruhenden Dampfdruck zu verhindern.

Digitized by Google

Wendet man (Fig. 8) an Stelle der Deckenanker zur Absteifung Stehbolzen an, oder combinirt man endlich (Fig. 9) beide Constructionen mit einander, so bildet die Deckenversteifung zugleich die Aufhängung derselben.

Bei den angegebenen Constructionen ist die innere Feuerkiste gegen Deformationen geschützt, nicht aber die äussere, wie man bei einer oberflächlichen Beurtheilung der Construction wohl glauben könnte.

Fig. 9.

Fig. 10.

Die obere Stehbolzenreihe pflegt man bei nicht überhöhten Feuerkisten ziemlich mit der Mittellinie des Langkessels in gleiche Höhe zu legen; wir denken sie uns (Fig. 10) durch eine Blechwand S ersetzt, welche als absolut steif angenommen werden soll. Wird ein an beiden Seiten durch Platten abgeschlossener Kessel geeigneter Form unter Druck gebracht, so erfolgt keine Deformation, da der obere halbrunde Theil wegen seiner Form geschützt ist und die Platte S als steif angenommen wurde.

Die Kraft P, welche die Wand S zu zerreissen sucht, ist gleich dem Kesseldampfdrucke p, mal dem Halbmesser R und der Länge des Kessels, getheilt durch 2; den gleichen Druck hat auch die obere Stehbolzenreihe eines Locomotivkessels auszuhalten, welche durch die Platte als ersetzt gedacht wurde.

Die Grösse dieses Druckes ist oft sehr erheblich. Nehmen wir den Dampfüberdruck p im Kessel zu 10 Atmosphären oder 10 Kilogr. pro □Centimeter, den Durchmesser des Kessels zu 130 Centimeter, die Entfernung der Stehbolzen von einander zu 10 Centimeter an, so wird der auf jeden Stehbolzen wirkende Druck gleich $\frac{10 \,.\, 65 \,.\, 10}{2} = 3250$ Kilogr.

Berücksichtigt man, dass die obere Stehbolzenreihe den Kessel auch noch nach unten bis zur halben Entfernung der nächsten Stehbolzenreihe, also in unserem Falle auf 5 Centimeter, gegen Durchbiegung zu schützen hat, so vergrössert sich obige Zahl auf 3500 Kilogrm.

Nimmt man den Durchmesser des Stehbolzens im Grunde des Gewindes zu 20 mm an, so entspricht obige Zahl einer Beanspruchung von 1152 Kilo pro □Centimeter oder 15759 Pfd. pro □" Rhn.

Es kommen vielfach Kessel vor, bei welchen der Durchmesser, die Stehbolzenentfernung von einander und der Dampfdruck grösser ist, als wir in unserem Beispiele angenommen haben, bei welchen die Beanspruchung der oberen Stehbolzenreihe also noch steigt.

Es ist bekannt, dass die oberen Stehbolzenreihen am häufigsten brechen; man hat den Grund dieser Erscheinung hauptsächlich in der ungleichen Ausdehnung der inneren und äusseren Feuerkiste durch die Wärme gesucht, unsere Rechnung zeigt, dass derselbe auch sehr häufig in der zu grossen Beanspruchung durch den Dampfdruck liegen kann.

Die stark abgerundeten Ecken a der kupfernen Feuerkiste ermöglichen ein Nachgeben derselben unter dem starken, durch die oberen Stehbolzen ausgeübtem Zuge, und damit eine geringe Deformation der Seitenwände des Hinterkessels, durch welche obiger Druck auf mehrere Stehbolzenreihen vertheilt wird.

Es wäre von Wichtigkeit, bei Druckproben die Grösse dieser Deformationen zu constatiren.

Eine Verstärkung der oberen Reihen der Stehbolzen würde allerdings ein Reissen dieser verhindern, obige Deformation des Kessels jedoch und die im Gefolge derselben auftretenden Risse und Brüche nicht beseitigen und ausserdem die Gefahr des Brechens dieser Stehbolzen durch die Verschiebungen der inneren und äusseren Feuerkiste gegen einander während des Anheizens noch vergrössern.

Da der Druck des Dampfes gegen die Vorderwand und Hinterwand des Kessels in der unteren Hälfte durch die Siederohre, die Feuerkiste und die hinteren Stehbolzen ausgeglichen, in der oberen Hälfte aber direct durch die Kesselwände übertragen wird, so genügt es, diese in der, in Fig. 5 und 6, angedeuteten Weise durch aufgenietete Blechplatten abzusteifen.

Ist ein Theil der Deckenanker an der äusseren Feuerkiste aufgehängt, oder hat man die Decke durch Stehbolzen abgesteift, so stimmt unsere vorige Betrachtung, nach welcher der obere halbrunde Theil durch seine Form gegen Deformationen geschützt ist, nicht mehr.

Die Fig. 11 stellt den Querschnitt des Hinterkessels einer Locomotive ohne und Fig. 12 einer solchen mit überhöhter Feuerkiste dar, die oberen Stehbolzenreihen s liegen mit dem Mittelpunkte der Abrundung des Hinterkessels in gleicher Höhe. Die Aufhängung der Feuerkisten ist in beiden Fällen durch Stehbolzen bewirkt, zu denen in Fig. 12 noch 4 Deckenanker zur weiteren Absteifung der Decke treten.

Die Dampfdrücke auf die flache Decke der inneren Feuerkiste und gegen den oberen Theil A des Hinterkessels heben sich gegenseitig auf, es steht einer Durchbiegung der betreffenden Platten, bis sie die Lage m m und n n einnehmen, nur die Steifigkeit der Bleche entgegen. Der Dampfdruck auf die Theile B der äusseren Feuerkiste sucht dieselben stärker zu krümmen und ihnen die Form der Linien o o zu geben: eine Deformation, welcher nur wieder die Steifigkeit der Bleche entgegen wirkt und welche das Nachgeben des Theiles A und der flachen Decke der inneren Feuerkiste in oben angedeuteter Weise zur Folge hat.

Wir sehen also, dass der halbrunde Hinterkessel einer Locomotive, gleichviel, ob er überhöht ist oder nicht, sobald die innere Feuerkiste an ihm aufgehängt wird, nicht mehr darauf Anspruch machen darf, vermöge seiner Construction ohne weitere Verankerung als stabil zu gelten.

Der halbrunde Hinterkessel wird unter Dampfdruck seine Form um so mehr ändern, je stärker dieser und je schwächer die Steifigkeit der Bleche ist.

Der Verbiegung der Platten B kann durch Versteifung derselben, also durch Anfnietung von T-Eisen oder Winkeleisen, wie solche punktirt bei T angegeben sind, entgegen gewirkt werden.

Digitized by Google

Fig. 11.

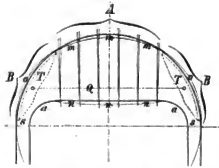
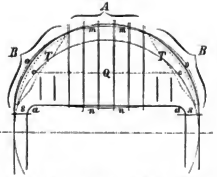


Fig. 12.



Man könnte zum Schutze der Platten A auch über diese obige T-Eisen verlängern, besser ist es jedoch, wenn man statt dessen die gezeichneten T-Eisen durch Queranker Q verbindet; diese verhindern ein Ausweichen der Bleche B nach Aussen, sichern dadurch die Platte A gegen Deformationen und nehmen den grössten Theil des oben angeführten, auf die oberen Stehbolzenreihen wirkenden Druckes auf.

In den Figuren 13 und 14 ist der Hinterkessel einer Locomotive mit überhöhter Feuerkiste mit der nöthigen Verankerung gezeichnet und stellt Fig. 15 die Vorderwand W des Hinterkessels nochmals besonders in der Ansicht und im Durchschnitt dar.

Die Absteifung der Hinterwand des Kessels darf hier nicht, wie in Fig. 5 und 6, durch aufgenietete Bleche vorgenommen werden, es sind beide vielmehr durch besondere Anker b mit einander zu verbinden und thut man gut, ausser diesen noch die weiteren Anker a anzubringen.

Trotz dieser Anker a und b wird eine geringe Streckung der Platte W in der Längenrichtung des Kessels, welche mit der Indienststellung des Kessels entsteht und beim Kaltstellen desselben wieder verschwindet, nicht ausbleiben. Diese Streckung wird in der Gegend von m Fig. 13 und 15 und c Fig. 16 am stärksten auftreten, weil dort die Wirkung der Anker a und b am geringsten ist und ausserdem die durch die Siederohre bewirkte Verankerung der beiden Endwände noch wenig Einfluss hat.

Die Pfeile Q Fig. 15 mögen die Wirkung der Kräfte auf die Endwände des Kessels auf die Platte W verdeutlichen.

Der Druck P unserer früheren Betrachtungen sucht den Punkt m Fig. 15 in der Richtung des mit P bezeichneten Pfeiles zu bewegen; würde dieser Druck nicht durch den Anker c aufgehoben, so wäre eine geringe weitere Verbiegung der Platte an der betreffenden Stelle die Folge.

In dem Fehlen des letzten Querankers c liegt ein Hauptgrund, wegen dessen die Wand W gerade an der besprochenen Stelle so häufig Risse bekommt.

Schon bei der Anfertigung der Wand W leidet dieselbe dort am meisten, nach der Einstellung wird sie auf verschiedene Weise beansprucht und beim jedesmaligen Anheizen des Kessels verbogen, Grund genug, sie hier so gut zu sichern, wie es nur eben geht, also den Anker c anzubringen.

Wenn der Kessel hinten nicht überhöht ist, so fällt der obere Theil der Wand W fort, der Hinterkessel schliesst sich dem Langkessel durch eine nur nach einer Richtung gebogene Platte, welche also bei der Zurichtung fast gar nicht gelitten hat, an, der Druck Q fällt in die Achsenrichtung derselben, wirkt also nur auf ein Zerreissen und nicht auf Biegen.

Fig. 13.

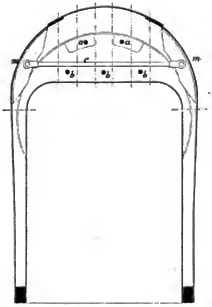


Fig. 14.

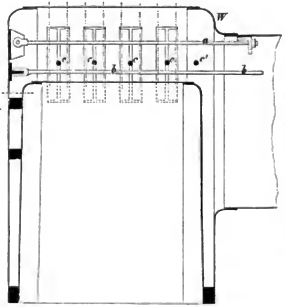
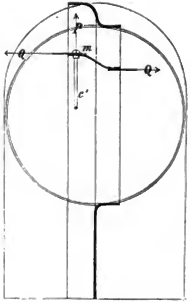


Fig. 15.



Digitized by Google

Die Kraft P tritt auch in diesem Falle auf und macht die Anbringung des Ankers c wünschenswerth, sie hat aber auch ohne diesen nicht leicht den schädlichen Einfluss wie oben, weil sie ein gesundes Blech trifft.

Die Schwierigkeit der Herstellung einer gesunden und fehlerfreien Platte W hat einzelne Fabrikanten zu dem sehr nachahmungswerthen Verfahren veranlasst, dieselbe in der Mitte horizontal zu theilen, sie also aus 2 Platten herzustellen.

In früherer Zeit, wo man sich noch mit einer bescheideneren Anzahl von Siederöhren begnügte, also dem Langkessel einen geringeren Durchmesser geben durfte, war die Verbindung des Hinterkessels mit dem Langkessel leicht durch einen um diesen und gegen die Wand W genietoten Winkelring hergestellt, jetzt fehlt leider, wie gesagt, bei den stärkeren Kesseln der Platz zu demselben.

In unseren Figuren 13 und 14 ist die Entfernung der Deckenanker von einander zu circa 125 ^{mm} angenommen, dieses Maass bedingt eine Verstärkung der kupfernen Feuerkistendecke über die übliche Dicke von 16 ^{mm}. Man erreicht diese grössere Dicke auch ohne Anwendung einer besonderen Deckplatte und ohne Verstärkung der Seitenwände dadurch leicht, dass man bei dem letztern Durchgehen der Platte durch die Walzen auf die Enden derselben Bleche von entsprechenden Stärken legt.

Dortmund, den 14. September 1874.

Bemerkungen zur nachfolgenden Zusammenstellung der weiteren Ergebnisse der Versuche mit hölzernen, schmiedeisernen, gusseisernen etc. Bremsklötzen.

I. Staats-Bahnen.

Preuss. Ostbahn.

Die Angaben über Erfahrungen bei Bremsklötzen aus Holz rühren nicht von speciellen Versuchen, sondern von der im Grossen bisher gemachten Anwendung derselben her.

Die Versuche mit schmiedeeisernen Bremsklötzen sind ausgesetzt worden, weil die Einwirkung derselben auf die Radbandagen eine sehr ungünstige war.

Ausreichende Ermittelungen über diese Bremsklötze konnten somit nicht angestellt werden.

Mit Bremsklötzen aus Gusseisen dauern die Versuche erst kurze Zeit, sind noch nicht abgeschlossen und können daher die berichteten Resultate nicht als vollkommen zuverlässig angesehen werden, auch deshalb nicht, weil es bisher nicht möglich war, die mit den verschiedenartigen Bremsklötzen ausgerüsteten Wagen unter annähernd gleichen Verhältnissen zu verwenden.

Niederschlesisch Märkische Bahn.

Die Anbringung eiserner Bremsklötze ist nach folgender Zusammenstellung bei im Ganzen 221 Wagen ausgeführt, von

Wagengattung	a. mit gusseisernen Klötzen. Zahl der Wagen.	b. mit schmiedeisernen Klötzen. Zahl der Wagen.
Der vierrädrige Revisions-Wagen	1	—
Personenwagen IV. Classe . .	3	—
Passagier-Gepäckwagen . . .	10	—
Güterzug-Gepäckwagen	7	—
Bedeckte Güterwagen	26	3
Offene Güterwagen resp. Kohlenwagen	157	14
Summa	204	17

denen im Laufe des letzten Jahres nach der folgenden Zusammenstellung, im Ganzen 22 Wagen oder nahezu 10 % der

Wagengattung	a. mit gusseisernen Klötzen. Zahl der Wagen.	b. mit schmiedeisernen Klötzen. Zahl der Wagen.
Passagier-Gepäckwagen . . .	5	—
Güterzug-Gepäckwagen . . .	4	—
Bedeckte Güterwagen	3	2
Offene Güterwagen	4	4
Summa	16	6

mit eisernen Klötzen überhaupt versehenen Wagen zur Revision gekommen sind.

Bei den Untersuchungen hat sich fortgesetzt der günstige Einfluss der gusseisernen Bremsklötze gegenüber hölzernen Bremsklötzen herausgestellt; bei gleichem Bremseffect werden die Radreifen mehr geschont und kommen flach geschliffene Stellen, welche ein Abdrehen der Radreifen erfordern, nur selten vor. Dadurch, dass gusseiserne Bremsklötze von erheblich längerer Dauer sind, hat man noch den Vortheil, dass die betreffenden Wagen seltener ausser Betrieb gestellt zu werden brauchen.

Schmiedeeisernen Bremsklötzen wird zwar eine noch grössere Dauer als gusseisernen zuerkannt, doch üben sie einen nachtheiligen Einfluss auf die Radreifen aus, weil sich Ueberschiebungen bilden, welche ein häufigeres Abdrehen der Räder bedingen.

Westfälische Eisenbahn.

Sie findet schmiedeeiserne Bremsklötze in ihrer Wirkung bedeutend kräftiger als gusseiserne und gegen hölzerne zwar nicht wirksamer, jedoch insofern vortheilhafter, als die Gefahr des Feststellens der Räder beim Bremsen eine weit geringere ist; sie empfiehlt der ersteren Verwendung nur an solchen Bremsen, welche Spindeln mit eingängigem Gewinde haben;

Digitized by Google

erachtet aber wiederum die Einführung eingängiger Bremsspindeln zur Vermehrung der Wirksamkeit schmiedeeiserner Bremsklötze, wegen der langsameren Handhabung und gefahrvolleren Feststellung der Räder, nicht als unbedingt zweckmässig. Für Bremsspindeln mit 2 bis 3gängigem Gewinde stellt sich hingegen die Wirksamkeit der schmiedeeisernen Klötze als zu schwach heraus und wird hierfür die Beibehaltung der hölzernen Klötze empfohlen.

Hölzerne Bremsklötze mit mehrgängigen Bremsspindeln werden für rascher und sicherer in der Wirkung, schmiedeeiserne Bremsklötze für billiger in der Unterhaltung erachtet.

Zur Zeit sind schmiedeeiserne Bremsklötze aus façonirten Walzeisen im Gebrauch.

Gusseiserne Bremsklötze werden in starken Gefällen als zu wenig wirksam erachtet und sind bereits grösstentheils mit schmiedeeisernen Vorlagen versehen.

Ein Ausschleifen der Radbandagen kommt bei eisernen Bremsklötzen seltener vor als bei hölzernen.

Saarbrücker Eisenbahn.

Es kamen bei dem angestellten Versuche zur Anwendung Bremsklötze aus Gussstahl, Schmiedeeisen, Gusseisen und aus Pappelholz, und war hier — von hölzernen Bremsklötzen abgesehen — die Abnutzung am geringsten bei Gussstahl, grösser bei Schmiedeeisen und noch bedeutender bei Gusseisen.

Die Abnutzung der Radreifen bei Anwendung dieser Bremsklötze in Betracht gezogen, ergiebt, dass dieselbe am grössten war bei denjenigen aus Schmiedeeisen, geringer bei den gussstählernen und kaum bemerkbar bei den gusseisernen.

Schmiedeeiserne Bremsklötze wirken besonders nachtheilig auf die Bandagen wegen Splitterreissen ein, während bei gussstählernen und gusseisernen Bremsklötzen eine nachtheilige Einwirkung auf die Radreifen nicht wahrgenommen worden ist.

Die Erbitzung der Bandagen bei Anwendung von Bremsklötzen der verschiedenen genannten Materialien hat sich als nicht nachtheilig für den Betrieb erwiesen, vielmehr hat sich die Einführung von Bremsklötzen aus weichem Gusseisen — nach den gewonnenen Resultaten — als zweckmässig herausgestellt, weil sie, hölzernen Bremsklötzen gegenüber, weniger Unterhaltungskosten verursachen, und die betreffenden Fahrzeuge, behufs Reparatur oder Erneuerung der Bremsklötze, weniger dem Betriebe entzogen werden.

Der wesentlichste Vortheil der gusseisernen Bremsklötze gegenüber hölzernen, wird besonders darin erblickt, dass ein vollständiges Feststellen der Achsen nicht stattfindet, daher das Flachschleifen der Bandagen fast ganz vermieden wird und somit auch das Abdrehen der Räder nicht so häufig vorgenommen zu werden braucht.

Hannoversche Eisenbahn.

Sie findet, dass die Verwendung eiserner Bremsklötze keinerlei Uebelstände im Gefolge hat; doch wird bemerkt, dass, weil sich das bisher zu Bremsklötzen verwandte Gusseisen auf den Gebirgsstrecken zu rasch abnutzt, Fortsetzung der Versuche mit schmiedeeisernen Bremsklötzen angeordnet ist. Hierbei soll die früher gewählte Form der Bremsklötze, wonach dieselben auch den Spurkranz der Räder umfassen, verlassen und die einfachere Form der hölzernen Bremsklötze für den Versuch zur Anwendung kommen.

Die Versuche mit gusseisernen Bremsklötzen an Wagenbremsen dauern erst kurze Zeit und liegen ausreichende Resultate noch nicht vor.

Nassauische Eisenbahn.

Hat wegen der erreichten günstigen Resultate mit Bremsklötzen aus weichem Gusseisen, deren Verwendung eine weitere Ausdehnung gegeben und 332 Wagen verschiedener Gattung mit dergleichen Bremsklötzen versehen.

Versuche mit schmiedeeisernen Bremsklötzen sind nicht weiter angestellt worden, da deren Einführung, der hohen Unterhaltungskosten sowie der nachtheiligen Einwirkung auf die Bandagen wegen, sich nicht empfiehlt.

Die Unterhaltungskosten von Bremsklötzen aus weichem Gusseisen pro Achsmeile verhalten sich zu denselben Kosten bei hölzernen Bremsklötzen = $1 : 2\frac{1}{2} = 2 : 5$.

Bremsklötze aus weichem Gusseisen, gleichviel ob die Bandagen aus Puddelstahl oder Gussstahl bestehen, werden in jeder Beziehung als vortheilhaft gehalten.

Hessen-Nassauer Eisenbahn.

Sie findet die bereits früher gemachte Beobachtung bestätigt, dass Bremsklötze aus weichem Gusseisen nicht nur eine ansehnliche Dauer haben, sondern auch das Flachschleifen der Bandagen — wie dies bei hölzernen Bremsklötzen vorkommt — verhüten.

Bei Bremsklötzen aus hartem Gusseisen und Schmiedeeisen hat sich die frühere Beobachtung bestätigt, dass sie die Bandagen sehr stark angreifen und förmlich Späne von denselben abarbeiten.

Die Versuche mit Bremsklötzen aus Stahlguss sind noch nicht beendet. Die Direction betrachtet die Versuche überhaupt noch nicht als abgeschlossen.

Main-Weser-Bahn.

Hat auf Grund früher gewonnener günstiger Resultate beim Gebrauch gusseiserner Bremsklötze Veranlassung genommen, sämmtliche neu beschaffte Bremswagen mit solchen Klötzen aus mässig hartem Gusseisen zu versehen. Für die älteren Bremswagen sind Bremsklötze aus Pappelholz beibehalten.

Es ist beobachtet worden, dass bei Anwechselungen von Satzachsen und bei Rädern mit nachgedrehten Radreifen, zeitweise nur ein theilweises Anschliessen der Reibungsflächen an die Lauffläche der Radreifen erfolgt und mithin eine Abschwächung der Bremskraft entsteht, welcher Uebelstand bei hölzernen Bremsklötzen leicht, bei gusseisernen dagegen weniger leicht durch Nacharbeiten beseitigt werden kann.

Ein ungünstiger Einfluss auf die Sicherheit des Betriebes aus dem angeführten Umstande hat sich bis jetzt nicht fühlbar gemacht.

Digitized by Google

II. Privatbahnen unter Staatsverwaltung.

Oberschlesische Eisenbahn.

Seit April 1867 sind 345 Satz gusseiserne resp. aus einer Legirung von Gusseisen und Gussstahl erzeugte Bremsklötze zur Verwendung gekommen. Hiervon sind 8 Satz unter 8 Passagier-Gepäckwagen zum vollständigen Verschleiss gelangt. Diese 8 Wagen haben in zusammen 356 Monaten 257706,3 Meilen zurückgelegt. (Es kommen hiernach pro Wagen und Jahr durchschnittlich 8686,7 Meilen und pro Satz Bremsklötze bis zur vollständigen Ausnutzung 32213,3 Meilen.)

Das Gewicht dieser 8 Satz Bremsklötze betrug neu 3165,6 Pfd. (oder pro Satz 395,7 Pfd.), nach vollständiger Abnutzung dagegen 1154 Pfd. (oder pro Satz 144,3 Pfd). Der Gewichtsverlust daher überhaupt 2011,6 Pfd. oder pro Satz 251,3 Pfd. und pro Meile und Satz 0,39 Loth.

Die Beschaffungskosten aller 8 Satz Bremsklötze betrugen 108 Thlr. oder pro Satz durchschnittlich 13½ Thlr. Rechnet man von diesen Kosten den Werth des alten Materials — pro 100 Pfd. 1 Thlr. — oder überhaupt für 1154 Pfd. 11 Thlr. 16 Sgr. zurück, so betragen die Kosten überhaupt 96 Thlr. 14 Sgr. oder pro Achsmeile 0,0674 Pf.

Auch für die übrigen im Gebrauch befindlichen und noch nicht zum Vergleich herangezogenen Bremsklötze erscheint die Annahme gerechtfertigt, dass bis zum vollständigen Verschleiss derselben, dieselbe Meilenzahl pro Satz zurückgelegt und die Kosten pro Achsmeile den vorgenannten Satz (0,0674 Pfg.) nicht überschreiten werden.

Die Vortheile der aus der oben genannten Legirung hergestellten Bremsklötze, hölzernen Bremsklötzen gegenüber, sind somit ausser allen Zweifel gestellt.

Das Resultat eines Gegenversuches mit 5 Satz hölzernen Bremsklötzen (aus Pappelholz), von denen 1 Satz an einem Passagier-Gepäckwagen und 4 Satz an Güterwagen angebracht waren, ergab, dass dieselben bis zum vollständigen Verschleiss, zusammen 20331.5 Meilen zurückgelegt hatten, oder pro Satz 4064.3 Meilen durchschnittlich.

Obgleich die Beschaffungskosten dieser Bremsklötze sich bedeutend geringer (pro Achse nur 1⅔ Thlr.) stellen, so sind die Kosten pro Achsmeile (0,148 Pf.) doch viel grösser (um 0,0806 Pf.) als bei solchen aus Stahlguss resp. Gusseisen.

Ein Versuch mit schmiedeeisernen Bremsklötzen hat zum Theil wegen der bei denselben nebeneinander liegenden harten und weichen Stellen und der durch diesen Umstand bedingten ungleichen Abnutzung aufgegeben werden müssen. —

Ein besser geglückter Versuch mit schmiedeeisernen Bremsklötzen an einem Wagen der Wilhelmsbahn lässt nach dem bisherigen Verhalten dieser Bremsklötze die Annahme gerechtfertigt, dass dieselben nur ungefähr 8 Jahre aushalten werden, welches einer Leistung von höchstens 24000 Meilen entspricht. Die Kosten pro Achsmeile für diese Art Bremsklötze werden sich also noch höher als bei hölzernen — 0,1537 Pf. — stellen.

Ueber einen noch nicht beendeten Versuch mit Bremsklötzen aus gewöhnlichem grauen Gusseisen ist ein bestimmtes Urtheil nicht abgegeben, doch wird angenommen, dass sich die Kosten pro Achsmeile nach vollständigem Verschleiss der Klötze auf 0,1012 Pf. stellen werden.

Bergisch-Märkische Eisenbahn.

Findet ihre Beobachtung über das Verhalten schmiedeeiserner Bremsklötze und die im früheren Bericht hervorgehobenen Vorzüge (cfr. frühere Zusammenstellung ad No. II 7030 und 14916 — 71) vollkommen bestätigt. Es sind bereits 1266 Stück Bremswagen mit schmiedeeisernen Bremsklötzen im Gebrauch und ist bei dieser grösseren Zahl nur in wenigen Fällen eine nachtheilige Wirkung auf die Bandagen bemerkt worden; es überwiegen die Vortheile beim Gebrauch dieser Bremsklötze die etwaigen Nachtheile bedeutend und wird die Einführung derselben namentlich für Gebirgsstrecken empfohlen

III. Privatbahnen unter Privatverwaltung.

Tilsit-Insterburger Bahn.

Hat in Berücksichtigung der guten Eigenschaften der Bremsklötze aus Pappelholz von weiteren Versuchen mit schmiedeeisernen und gusseisernen Bremsklötzen Abstand genommen.

Ostpreussische Südbahn.

Die hölzernen Bremsklötze, welche pro Achse für Locomotiven 27 Sgr. 4 Pf., für Wagen 1 Thlr. 1 Sgr. kosteten, erreichten im ersteren Falle eine Dauer von 1240 Meilen, im zweiten Falle eine solche von 850 Meilen, wonach sich die Kosten pro Achsmeile auf 0,066 resp. 0,11 Pf. stellen.

Seit August 1872 sind an 25 Wagen die hölzernen Bremsklötze mit schmiedeeisernem Vorschuh versehen, doch lässt sich, bei der erst geringen Gebrauchszeit, ein Urtheil über dieselben nicht geben.

Thüringische Eisenbahn.

Die angestellten Parallelversuche mit Bremsklötzen aus verschiedenem Materiale haben nachstehende Resultate geliefert:

a. Bremsklötze von hartem Gusseisen vermögen die Räder des Fahrzeuges nur bei ganz langsamem Gange zum Stehen zu bringen, die Bremskraft sei daher bei gleichem Drucke merklich geringer als bei hölzernen Bremsklötzen. Die Radreifen halten sich bei den gusseisernen Bremsklötzen besser als bei hölzernen und es sind bis jetzt nach ca. 8000 durchlaufenen Meilen, weder an den Radreifen noch an den Bremsklötzen Reparaturen vorgekommen.

b. Bei Bremsklötzen von weichem Gusseisen fand eine wesentlich stärkere Abnutzung statt, so dass schon nach circa 2000 Meilen das Aufliegen von Platten auf dieselben vorgenommen werden musste. — Ein wesentlicher Unterschied in der Bremskraft im Vergleich zu Klötzen von hartem Gusseisen war nicht bemerkbar. Die Radbandagen haben sich gut gehalten.

Bremsklötze, welche gleichzeitig den Flantsch des Radreifens umfassen, haben eine wesentlich höhere Bremskraft, so dass die Räder sehr schnell festgestellt werden können; die Abnutzung auch dieser Bremsklötze erfolgt sehr schnell, die Radbandagen haben sich auch bei dieser Form der Klötze gut gehalten.

Digitized by Google

c. Schmiedeeiserne Bremsklötze zeigen bezüglich der Bremskraft keinen wesentlichen Unterschied im Verhältniss zu den vorigen; ein nachtheiliger Einfluss auf die Radbandagen hat sich bis jetzt nicht herausgestellt.

Ein sicherer Vergleich der Dauer und Unterhaltungskosten eiserner und hölzerner Bremsklötze lässt sich erst nach völliger Ausnutzung der ersteren anstellen; doch lässt sich schon jetzt so viel übersehen, dass schmiedeeiserne Bremsklötze wesentlich theurer sind als gusseiserne, ohne mit ersteren einen erheblich grösseren Effect zu erzielen.

Einen Versuch mit Bremsklötzen aus Stahlguss (Stahl und Gusseisen) ist zur Ausführung in Aussicht gestellt.

Köln-Mindener Eisenbahn.

Die Parallelversuche mit Bremsklötzen aus verschiedenem Material sind noch nicht abgeschlossen, doch wird bemerkt, dass nach den bisherigen allgemeinen Beobachtungen mehr Gründe zu Gunsten als gegen das Verhalten der Bremsen mit gusseisernen Backen zu sprechen scheinen.

Rheinische Eisenbahn.

Die ersten mit schmiedeeisernen Bremsklötzen im Jahre 1869 ausgeführten Versuche haben ein günstiges Resultat ergeben, in Folge dessen daher im Jahre 1870 34 Personenwagen verschiedener Gattung und im Jahre 1871 10 Dienstwagen mit solchen Bremsklötzen versehen wurden.

Aus den gemachten Erfahrungen wird geschlossen, dass schmiedeeiserne Bremsklötze eben so sicher wirken als die früheren zur Anwendung gebrachten aus Pappelholz; dagegen wird bemerkt, dass bei Bremsklötzen aus Schmiedeeisen ein völliges Feststellen der Räder und runde Stellen durch Flachschleifen der Bandagen nicht vorgekommen, die Abnutzung vielmehr eine gleichmässige ist. Doch greifen schmiedeeiserne Bremsklötze die Bandagen sehr an, gleichviel ob letztere von Puddelstahl oder Bessemerstahl gefertigt sind.

Ueber Versuche mit gusseisernen Bremsklötzen liegen noch keine Erfahrungen vor, da der Versuch erst ganz kurze Zeit dauert.

Glückstadt-Elmshorner Bahn.

Es waren versuchsweise nur an einem Personenwagen III. Classe gusseiserne Bremsklötze angebracht. Die Gesammtkosten — also Beschaffungs- und Unterhaltungskosten — werden gleichstehend mit denen bei hölzernen Bremsklötzen angegeben.

Eisernen Klötzen wird aber, weil die betreffenden Wagen weniger dem Betriebe entzogen werden, der Vorzug gegeben.

Der Einfluss auf die Bandagen wird als ein günstigerer dargestellt, als bei Bremsen mit hölzernen Bremsklötzen. Bei nassem Wetter übertrifft die Bremswirkung der eisernen Bremsklötze diejenige der hölzernen.

Die erforderliche Kraftvermehrung an der Kurbel ist bei eisernen Bremsklötzen nicht unerheblich. Die Wirkung der Bremse mit eisernem Bremsklotz auf das Fahrzeug erscheint gegenüber solchen mit hölzernen Bremsklötzen, nachtheiliger.

Der Versuch wird fortgesetzt.

Altona-Kieler Bahn.

Bis Mai 1869 waren nur hölzerne Bremsklötze im Gebrauch, und zwar fast ausschliesslich von Pappeln- und anderem weichen Holze.

Andere Holzarten, namentlich auch Rothbuchen, haben sich nicht bewährt.

Die Dauer der hölzernen Bremsklötze ist durchschnittlich

a) bei Personenwagen 1 Jahr,
b) „ Gepäckwagen 8 Monat,
c) „ Güterwagen $1^1/_2$ Jahr.

Seit dem 1. Juli 1870 sind sowohl neue Wagen mit eisernen Bremsklötzen angeschafft, wie auch noch mehrere ältere mit eben solchen Klötzen versehen worden.

Im Ganzen haben gegenwärtig:

18 Personenwagen,
6 Gepäckwagen und
25 Güterwagen

zusammen 49 Wagen

schmiedeeiserne Bremsklötze.

Ein Nachtheil hat sich bis jetzt beim Gebrauch derselben nicht herausgestellt und soll mit deren Anwendung noch fortgefahren werden.

Gusseiserne Bremsklötze sind nicht mehr im Gebrauch.

Lübeck-Büchener Eisenbahn.

Hat den Versuch an zwei Tendern mit Bremsklötzen aus weichem Gusseisen ausgeführt.

Diese Bremsklötze haben sich nicht bewährt, sie nutzten sich sehr schnell ab, verursachten viel Reparaturen und erscheinen um die Hälfte theurer als hölzerne Bremsklötze.

Während des Gebrauchs dieser gusseisernen Klötze waren mit einem der Tender etwa 1000, mit dem anderen etwa 800 Meilen zurückgelegt.

Grösstentheils wird der Qualität des Gusseisens das ungünstige Resultat beim Versuch beigemessen. — Die Versuche sind eingestellt worden. Der Bremseffect hat sich als genügend herausgestellt. — Die Erhitzung der Bandagen war nicht erheblich.

Schleswig'sche Eisenbahn.

Hat einen Versuch mit schmiedeeisernen Bremsklötzen angestellt, welche neu 37^{mm} dick waren und sich während des Versuchs um 9^{mm} abnutzten. Weil schmiedeeiserne Bremsklötze sich nach diesen Erfahrungen sehr gut stehen, solche aus Gusseisen sich dagegen stark abnutzen, so sind mit letzteren keine Versuche gemacht worden.

Schlussfolgerung.

Die bei den Parallelversuchen zwischen Bremsklötzen aus Holz, Schmiedeeisen, Gusseisen oder Stahlguss zur Verwendung gelangten Bandagen bestanden meistens aus Gusstahl oder Puddelstahl, zuweilen aus Feinkorneisen, selten aus Tiegelgussstahl. Ein bestimmter Vorzug des einen Materials vor dem anderen, bei Anwendung von Bremsklötzen verschiedenen Materials, lässt sich nirgends constatiren.

Digitized by Google

Die während der Versuchszeit zurückgelegte Meilenzahl ist bald summarisch — für alle Fahrzeuge, welche Bremsklötze aus dem betreffenden Materiale führten, zusammen — oder pro Achse resp. pro Wagen im Mittel der an dem Versuche betheiligten Fahrzeuge angegeben, bald speciell nur auf 1 Fahrzeug bezogen.

Die Art und Anzahl der an dem Versuche betheiligten Fahrzeuge ist — obwohl dies sehr wünschenswerth wäre — für dieselbe Sorte Bremsklötze nicht immer bestimmt ersichtlich.

Aus den Angaben zweier Bahnen geht jedoch bestimmt hervor, dass die Dauer der Bremsklötze am geringsten ist bei Tendern und Gepäckwagen, grösser bei Güter- und Personenwagen. Ohne Zweifel sind diese Verschiedenheiten der Dauer in dem ungleich öfteren und stärkeren Gebrauch der Bremsen an den genannten Fahrzeugen begründet.

Die Angaben über die nöthigen Beschaffungskosten weichen sehr bedeutend von einander ab, und zwar finden diese Verschiedenheiten bei jedem der betreffenden Materiale unter den einzelnen Bahnen statt, ohne mit Bestimmtheit die Ursachen dieser Abweichungen in den Preisen erkennen zu lassen.

So ist beispielsweise bei Bremsklötzen aus:

		Holz	Schmiedeisen	Gusseisen hart	Gusseisen weich	Stahlguss
das Minimum	der Kosten pro Achse:	20 Sgr. Magdeburg-Leipzig	3 Thlr. Altona-Kiel	7 Thlr. 6 Sgr. 10 Pf. Bebra-Hanauer	3 Thlr. Saarbrücker Bahn	4 Thlr. 15 Sgr. Saarbrücker Bahn
das Maximum		2 Thlr. 4 Sgr. Ostbahn.	11 Thlr. 18 Sgr. 8 Pf. Niederschlesisch-Märkische.	11 Thlr. 15 Sgr. Magdeburg-Halberstadt	11 Thlr. 15 Sgr. Magdeburg-Halberstadt	10 Thlr. 8 Sgr. Bebra-Hanauer.

Wegen dieser Verschiedenheiten und der Berechnung der Unterhaltungskosten pro Achsmeile nach verschiedenen Grundsätzen — bald scheinen nur die reinen Reparaturkosten, bald Reparatur- und Neubeschaffungskosten etc. in Rechnung gekommen zu sein — bleibt es unmöglich, ein sicheres Urtheil über die grössere Preiswürdigkeit des einen Materials im Vergleich zu einem anderen erlangen zu können.

Zweckmässig erscheint es, wenn die Angaben in Col. 6 der anliegenden Zusammenstellung nicht nach Zeit, sondern stets nach der wirklichen Leistung in Meilen gemacht würden, da die Bemerkungen «abgenutzt», «1 Jahr», «1½ Jahr» zu unsicheren Halt für die Beurtheilung factischer Leistungen gewähren.

Benennung der Bremsklötze	Für: hölzerne.	Für: schmiedeiserne.	Für: gusseiserne hart.	Für: gusseiserne weich.	Für: gusseiserne mittelhart.	Für: Stahlguss.	Gegen: hölzerne.	Gegen: schmiedeiserne.	Gegen: gusseiserne hart.	Gegen: gusseiserne weich.	Gegen: gusseiserne mittelhart.	Gegen: Stahlguss.
Hölzerne	7	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Schmiedeiserne	—	5	—	—	—	—	—	8	—	—	—	—
Gusseiserne, harte	—	—	2	—	—	—	—	—	2	—	—	—
„ weiche	—	—	—	7	—	—	—	—	—	3	—	—
„ mittelharte	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—
Aus Stahlguss	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—

Aus den in beistehender Tabelle zusammengestellten Urtheilen der berichtenden Verwaltungen und den Bemerkungen zur Zusammenstellung geht hervor, dass hölzerne Bremsklötze hinsichtlich der Bremskraft immer noch den Vorzug verdienen. In ihrem Verhalten zu den Bandagen wird dagegen übereinstimmend, wegen des leichten Feststellens der Räder, des Flachschleifen der Bandagen und in Folge dessen das öfters nöthig werdende Abdrehen der Räder, als Uebelstand bemerkt, woraus und durch den öfteren Ersatz dieser Bremsklötze eine sich zeitig wiederholende Ausserbetriebstellung der betreffenden Fahrzeuge ausser dem grossen Verschleiss an Bandagen resultirt.

Viele Anerkennung haben Bremsklötze aus weichem und mittelhartem Gusseisen gefunden, da sie genügende Bremskraft besitzen und die Räder fast ganz gleichmässig abnutzen; weniger beliebt erscheinen Bremsklötze aus hartem Gusseisen und solche aus Schmiedeeisen, weil beide Sorten die Bandagen sehr stark angreifen und ausserdem sehr theuer sind. Sie werden besonders für Gebirgsstrecken, wo auf längere Zeit gebremst wird, empfohlen.

Im Uebrigen dauern die Versuche bei vielen Bahnen erst kurze Zeit und sind bei einer grösseren Anzahl noch nicht abgeschlossen.

Digitized by Google

Zusammenstellung der Ergebnisse der fortgesetzten Versuche

Name der Bahn etc.	1. Material der Bandage.	2. Durchlaufene Meilen.	3. Zeitdauer des Versuchs.	4. Beschaffungskosten der Bremsklötze pro Achse. ℳ	₰	₰	5. Unterhaltungskosten pro Achsemeile. ₰	6. Voraussichtliche Dauer bis zur vollständigen Ausnutzung.
I. Staatsbahnen:								**A. Bremsklötze von**
Ostbahn (Preussische)	Puddelstahl	Allgemein in Gebrauch		2	4	—	0,022	8000 Meilen
Niederschles. Märkische	Gusstahl und Puddelstahl	In Summa 5,758,647 Ml. pro Achse 3894 Meilen	1 Jahr	—	23	4	0.128	ca. $1\frac{1}{2}$ Jahr
Saarbrücker	—	—	—	—	24	6	0.59	$2\frac{1}{2}$ Monat
Hebra-Hanauer	Tender	Gusstahl	7,414	2 Jahre	1	7	4	0,36	1,235 Meilen
	Wagen	Puddelstahl	16,039	2 Jahre	1	7	4	0,11	4,009 Meilen
	Wagen	Gusstahl	15,900	2 Jahre	1	7	4	0,11	3,975 Meilen
Main-Weser-Bahn	Personenwagen I./II. Cl.	Gusstahl	28,242	20 Monate	1	10	—	0,102	4700 Meilen resp. $7\frac{1}{2}$ Mon.
	Verkehrswagen	Gusstahl	29,009	20 do.	1	10	—	0,149	3223 Meilen resp. $4\frac{7}{10}$ Mon.
	Offene Güterwagen	Puddelstahl	14,581	20 do.	1	10	—	0,395	1213 Meilen resp. $8\frac{6}{10}$ Mon.
	Offene Güterwagen	Gusstahl							
	Tender	Gusstahl	30,152	20 do.	1	10	—	0,403	1191 Meilen resp. $3\frac{1}{8}$ Mon.
II. Privatbahnen:								
A. Unter Staatsverwaltung stehend. Oberschlesische	—	5 Satz in Sa. 20,332 Meilen pro Satz 4064 Meilen.	bis zum Verschleiss (nicht ganz 2 Jahre)	1	20	—	0.148	—
B. Von Privat-Directionen verwaltet. Ostpreussische Südbahn	—	—	—	—	27	4	0,066	1240 Meil. bei Locomotiven
				1	1	—	0.11	850 Meilen bei Wagen
Rechte-Oder-Ufer-Bahn	Bessemerstahl	2,669	6 Monat	1	10	—	1.08	ausgenutzt
	Tiegelgussstahl	2,328	6 Monat	1	10	—	0,62	ausgenutzt
Magdeburg-Leipziger	Eisen	—	—	—	20	—	—	7000 Meilen
Halle-Kasseler	meist Stahl	3,097	$4\frac{1}{2}$ Monat	1	8	9	bei Pers.-Wag. 0,2825 ℳ bei Packwagen 0,199 ℳ	2300 Meilen bis 3097 Meilen
Berlin-Potsdam-Magdeburger	Puddelstahl	17,631	2 Jahr $2\frac{5}{9}$ Mt.	1	6	5	0,39	4409 Meilen
	Puddelstahl	19,265	$15\frac{17}{30}$ Monat	1	10	8	0,08	6122 Meilen
Magdeburg-Halberstadter	Feinkorneisen	—	—	1	22	6	keine	abgenutzt
Magdeburg-Wittenberger	dto.	—	—	1	25	6	keine	abgenutzt
Altona-Kieler	Puddelstahl	—	seit dem Bestehen der Bahn.	1	—	—	0,10	1 Jahr
Schleswig'sche	Feinkorneisen	7,500	10 Monat	1	—	—	0,024	abgenutzt
I. Staatsbahnen:								**B. Bremsklötze von**
Niederschlesisch-Märkische	Gusstahl und Puddelstahl	In Summa 13590 Meil. pro Achse 3375	1 Jahr 10 Mt.	11	8	8	0,144	$6\frac{3}{4}$ Jahr
	Puddelstahl	In Summa 4998 pro Achse 2499	1 Jahr 9 Mt.	11	8	8	0.048	10 Jahr

Digitized by Google

mit hölzernen, schmiedeisernen, gusseisernen etc. Bremsklötzen.

(cfr. Bemerkungen.)

7. War der Bremseffect genügend.	8. Ist der Einfluss auf die Bandage unschädlich resp. günstig.	9. Ist die Erhitzung für den Betrieb unschädlich.	10. Ist die erforderliche Kraftvermehrung an der Kurbel unerheblich.	11. Empfiehlt sich die Einführung der resp. Bremsklötze überhaupt.	12. Angabe der versuchten Zusammensetzung des Gusseisens.	Bemerkungen.
Holz (Pappel).						
ja	nicht schädlich	Erhitzung wurde nicht beobachtet	—	ja	—	Die Klötze werden nach entsprechender Abnutzung vorgeschuht.
ja	Günstig ausser Ueberschiebungen und Rauhgewerdlöhren Stellen, welche durch das leichtere Feststellen der gebremsten Räder bedingt sind.	—	—	—	—	Die Unterhaltungskosten sind ermittelt nach dem Gesammtverbrauch von Klötzen innerhalb eines Jahres bei den verschiedenen Wagengattungen.
—	—	nicht nachtheilig	—	—	—	
ja	ungünstig	ja	—	—	—	Die Versuche wurden fortgesetzt bis die Bandagen abgedreht werden mussten, während dieser Zeit wurden die Bremsklötze an den Wagen 4 Mal renovirt.
ja	do.	ja	—	—	—	
ja	do.	ja	—	—	—	
ja	unschädlich	unschädlich	—	Haben sich im Betriebe bewährt, sind nach den bisherigen Erfahrungen etwas theurer als solche aus möglichst harten Gusseisen	—	
ja	do.	do.	—		—	Der Preis der hölzernen Bremsklötze hat sich durch Einführung von Holzbearbeitungsmaschinen gegen früher verringert; auch ist bei Festsetzung des Preises auf die vorkommende Benutzung der abgenutzten Klötze Rücksicht genommen.
ja	do.	do.	—		—	
ja	do.	do.	—		—	
—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	
ja	schädlich	ja	—	—	—	Versuch ist erfolgt am Tender einer Güterzug- und Rangirmaschine. Ersatz der Klötze 6mal.
ja	do.	ja	—	—	—	Versuch am Tender einer Personenzug-Maschine.
ja	do.	unschädlich	—	—	—	Ersatz der Klötze 3mal.
ja	do.	meist unschädlich	—	—	—	Bremsklötze aus Buchenholz. dto.
ja	schädlich wegen flach geschliffenen tiefen Stellen	ja	—	nein	—	Bremsklötze aus Pappelholz.
ja	ist unschädlich do.	ja	—	—	—	dto. aus Buchenholz. dto. dto.
ja	aber ungünstig bei schwachen Bandagen	ja	—	—	—	dto. dto.
ja	unschädlich	ja	—	—	—	Die Gebrauchszeit der hölzernen Bremsklötze variirt nach der Art der Wagen. Personenwagen 1 Jahr, Gepäckwagen 8 Monat, Güterwagen 1½ Jahr.
ja	do.	ja	—	ja	—	
Schmiedeisen.						
ja	anscheinend unschädlich ausser kleinen Ueberschiebungen.	bis jetzt unschädlich	unerheblich	Nach den bisherigen Erfahrungen weniger als gusseiserne Klötze.	—	Die Untersuchungen wurden an 4 offenen Güterwagen angestellt, welche in verschiedenen Richtungen benutzt wurden.
ja	do.	do.	do.		—	Die Untersuchungen wurden an 2 bedeckten Güterwagen angestellt, welche in verschiedenen Richtungen benutzt wurden.

Digitized by Google

Name der Bahn etc.	1. Material der Bandage.	2. Durchlaufene Meilen.	3. Zeitdauer des Versuchs.	4. Beschaffungskosten der Bremsklötze pro Achse. ℳ	₰	₰	5. Unterhaltungskosten pro Achsmeile. ₰	6. Voraussichtliche Dauer bis zur vollständigen Ausnutzung.
Saarbrücker	—	—	—	4	10	—	0.069	$1^1/_4$ Jahr
Bebra-Hanauer Wagen	Puddelstahl	3.042	$^1/_2$ Jahr	5	11	6	0,23	6084 Meilen
Bebra-Hanauer Wagen	Gusstahl	3.340	$^1/_2$ Jahr	5	11	6	0.25	6084 Meilen
Bebra-Hanauer Tender	Gusstahl	7.548	$1^1/_2$ Jahr	5	21	2	0.05	12077 Meilen
II. Privatbahnen:								
A. Unter Staatsverwaltung stehend.								
Oberschlesische (Wilhelmsbahn)	Feinkorneisen	6.394	2 Jahr 5 Mt.	10	7	6	0.1537	24000 Meilen
B. Von Privat-Directionen verwaltet.								
Breslau-Schweidnitz-Freiburger 60 Stück Güterwagen	Feinkorneisen	pro Wagen 1,380	durchschnittl. 14 Monate	5	20	—	—	—
Breslau-Schweidnitz-Freiburger 6 Personenzug Gepäckwagen	und Puddelstahl	pro Wagen 10,400	durchschnittl. 12 Monate	5	20	—	1.07	1900 Meilen
Berlin-Potsdam-Magdeburg	Feinkorneisen	5.915	$11^{17}/_{20}$ Monat	11	—	9	—	20000 Meilen
Magdeburg-Halberstadt	Feinkorneisen	4.632	$15^1/_3$ Monat	23	—	—	Während der Versuchsperiode keine	$15^1/_6$ Monat
Magdeburg-Wittenberge	Feinkorneisen	6,476	1 Jahr	23	—	—	Sind die Gusstheile von zwei Bremsklötzen gebrochen	Sind vollständig abgenutzt
Altona-Kieler	Puddelstahl	—	3 Jahr	3	—	—	0,037	8 Jahre
Schleswigsche	Feinkorneisen	5,650	$^1/_2$ Jahr	3	15	—	—	$1^1/_4$ Jahr
I. Staatsbahnen:							**Ca. Bremsklötze von**	
Ostbahn (Preuss.) Wagen $\frac{114}{122}$	Puddelstahl	40,069	2002 Tage 1052	10	1	7	0.025	85,160 Meilen
Bebra-Hanauer Wagen	Puddelstahl	19,500	$1^3/_4$ Jahr	7	6	10	0,11	19,500 Meilen
Bebra-Hanauer Wagen	Gusstahl	13,730	$2^3/_4$ Jahr	7	6	10	0,16	13,730 Meilen
Bebra-Hanauer Tender	Gusstahl	10,235	2 Jahr	8	19	8	0,05	11,940 Meilen
Main-Weser Bahn Personenwagen I./II. Cl.	Gusstahl	55,119	27 Monate	8	15	—	0,048	63,889 Meilen resp. 91 Monate
Main-Weser Bahn Verkehrswagen	Gusstahl	26,735	7 do.	8	15	—	0,115	26,555 Meilen resp. 33 Monate
Main-Weser Bahn Offene Güterwagen	Puddelstahl Gusstahl	7,880	11 do.	8	15	—	0,245	12,511 Meilen resp. 127 Monate
Main-Weser Bahn Tender	Gusstahl	26,844	8 do.	8	25	—	0,324	9810 Meilen resp. $21^1/_2$ Monate

Digitized by Google

7. War der Bremseffect genügend.	8. Ist der Einfluss auf die Bandage unschädlich resp. günstig.	9. Ist die Erhitzung für den Betrieb unschädlich.	10. Ist die erforderliche Kraftvermehrung an der Kurbel unerheblich.	11. Empfiehlt sich die Einführung der resp. Bremsklötze überhaupt.	12. Angabe der versuchten Zusammensetzung des Gusseisens.	Bemerkungen.
ja	ungünstig	nicht nachtheilig	—	—	—	Die schmiedeisernen Bremsklötze bestehen aus einem Gusskörper, in den ein leicht auszuwechselnder Schuh aus starkem T-Eisen eingelegt ist. Die Versuche wurden nach 3042 resp. 3340 zurückgelegten Meilen angestellt, da der ungünstige Einfluss auf die Bandagen zu gross war.
ja	sehr günstig	ja	ja	nein	—	
ja	do.	ja	ja	nein	—	
ja	do.	ja	ja	nein	—	Versuche sind beendet, nachdem die Bandagen durch dieselben so angegriffen waren, dass sie abgedreht werden mussten. Die Construction der Bremsklötze wie vor.
ja	ungünstig	ja	Wenn es sich um ein Feststellen der Achsen handelt, so ist die erforderliche Kraftvermehrung erheblich; zur Erzeugung eines gegnügenden Bremseffects dagegen nicht	nein	—	Nach vollständiger Ausnutzung, nach dem bisherigen Verhalten derselben zu urtheilen.
ja	nicht günstig	unschädlich	durch Uebersetzung ausgeglichen.	nein	—	
ja	ungünstig	unschädlich	do.	nein	—	Die Klötze sind durch gusseiserne ersetzt worden.
ja	unschädlich	bisher ja	ja	allem Anschein nach	—	
ja	ist ungünstig bei schwächeren Bandagen	ja	ja	nein	—	
ja	do.	ja	ja	nein	—	
ja	unschädlich	unschädlich	nicht vorhanden	ja	—	Die Klötze waren 37 Millimeter dick und hatten sich während der Dauer des Versuchs um 9 Millimeter abgenutzt.
ja	unschädlich	unschädlich	—	ja	—	
Gusseisen (hartes).						
bedeutend geringer als bei den hölzernen Klötzen.	nicht schädlich	nicht schädlich	*) erheblich	lässt sich noch nicht mit Sicherheit angeben	3 Theile Langloon 7 — Forth IV. — Forth IV.	*) Nach Versuchen mit einem Dynamographen erheblich grösser als bei hölzernen Bremsklötzen.
ja	ungünstig	ja	ja	nein	14% Mansfelder 86% Brucheisen	Die Versuche wurden fortgesetzt bis die Bandagen abgedreht werden mussten.
ja	do.	ja	ja	nein	6% Spiegeleisen 100,6	Versuche sind beendet nachdem die Bandagen durch dieselben so angegriffen waren, dass sie abgedreht werden mussten.
ja	do.	ja	ja	nein		
ja	unschädlich	unschädlich		ja	Gewöhnliches mässig hartes nicht zu weiches Gusseisen aus verschiedenen Fabriken.	
ja	do.	do.	Nach früheren Versuchen eine 20% grössere als bei hölzernen Bremsklötzen, hier keine Versuche und noch nicht angestellt.	ja		
ja	do.	do.		ja		
ja	do.	do.		ja		

Digitized by Google

Name der Bahn etc.	1. Material der Bandc.	2. Durchlaufene Meilen.	3. Zeitdauer des Versuchs.	4. Beschaffungskosten der Bremsklötze pro Achse. ℳ	Sgr.	₰	5. Unterhaltungskosten pro Achsmeile. ₰	6. Voraussichtliche Dauer bis zur vollständigen Ausnutzung.
II. Privatbahnen:								
A. Unter Staatsverwaltung stehend . . .	—	—	—	—	—	—	—	—
B. Von Privat-Directionen verwaltet:								
Magdeburg-Halberstadt	Feinkorneisen	4,245	15 Monate.	11	15	—	keine	15½ Jahr
Magdeburg-Wittenberge	Feinkorneisen	7,124	1 Jahr	11	15	—	keine	15 Jahr
								Cb. Bremsklötze von
I. Staatsbahnen.								
Ostbahn (Preuss.) Wagen 111 115	Puddelstahl	37,858	1018 1072 Tage	10	1	7	0,022	97,500 Meilen
Saarbrücker	do.	—	—	3	—	—	0,38	1 Jahr
Bebra-Hanauer: Wagen	do.	13,800	2½ Jahr	7	6	10	0,16	15,000 Meilen
Bebra-Hanauer: Wagen	Gusstahl	14,300	2¼ Jahr	7	6	10	0,13	16,000 Meilen
Bebra-Hanauer: Tender	do.	8,705	2 Jahre	8	19	8	0,12	11,779 Meilen
II. Privatbahnen.								
A. Unter Staatsverwaltung stehend:								
Oberschlesische (Wilhelm-bahn)	Feinkorneisen	104,723	2 Jahr 11 Monat	6	22	6	0,1012 nach vollständiger Ausnutzung der Bremsklötze	24,000 Meilen
B. Von Privat-Directionen verwaltet:								
Rechte Oder-Ufer-Bahn	Tiegelgussstahl	4,228	13 Monate	7	12	—	0,63	ausgenutzt
Magdeburg-Leipziger	Eisen u. Stahl an 65 Wagen	Grösste Meilenzahl 18,000	2 Jahre	8	—	—	—	noch nicht ausgenutzt
Berlin-Potsdam-Magdeburg	Feinkorneisen	17,344	2 Jahre 31 Tage	9	24	10	0,34	8,722 Meilen
Magdeburg-Halberstadt	do.	5,298	1 Jahr 4,3 Monat	11	15	—	keine	5½ Jahr
Magdeburg-Wittenberge	do.	7,058	1 Jahr 16 Monate	11	15	—	keine	5 Jahre
Glückstadt-Elmhorner	do.	12,800	—	4	15	—	keine	13,600 Meilen
Lübeck-Büchen	do.	1,000	—	—	—	—	—	1,000 Meilen
	do.	800	1½ Monat	—	—	—	—	800 Meilen
								Cc. Bremsklötze aus mittelhartem Gusseisen und aus
I. Staatsbahnen.								
Main-Weser-Bahn: Personenwagen I./II. Classe .	Gusstahl	55,119	27 Monate	8	15	—	0,048	63,889 Meilen resp. 91 Monate
Main-Weser-Bahn: Verkehrswagen	do.	26,735	7 do.	8	15	—	0,115	26,555 Meilen resp. 33 Monate
Main-Weser-Bahn: Offene Güterwagen	Puddelstahl Gusstahl	7,880	11 do.	8	15	—	0,245	12,511 Meilen resp. 127 Monat
Main-Weser-Bahn: Tender	Gusstahl	26,844	8 do.	8	25	—	0,324	9,810 Meilen resp. 21½ Mon.
(conf. auch Ca. Main-Weser-Bahn wegen col. 12.)								

Digitized by Google

7. War der Bremseffect genügend.	8. Ist der Einfluss auf die Bandage unschädlich resp. günstig.	9. Ist die Erhitzung für den Betrieb unschädlich.	10. Ist die erforderliche Kraftvermehrung an der Kurbel unerheblich.	11. Empfiehlt sich die Einführung der resp. Bremsklötze überhaupt.	12. Angabe der versuchten Zusammensetzung des Gusseisens.	Bemerkungen.
—	—	—	—	—	—	
nein	ist günstig	ja	ziemlich erheblich	nein	—	Eisen vom Eisenhütten- und Emaillirwerk zu Tangerhütte.
nein	ist günstig	ja	do.	nein	—	desgl.
Gusseisen (weiches.)						
bedeutend geringer als bei hölzernen Klötzen	nicht schädlich	nicht schädlich	erheblich *)	lässt sich noch nicht mit Sicherheit angeben	Langleon	*) Nach Versuchen mit einem Dynamographen erheblich grösser als bei hölzernen Bremsklötzen.
ja	unschädlich	nicht nachtheilig	—	ja	—	Die Art des Gusseisens ist nicht ganz bestimmt angegeben, scheint aber unzweifelhaft weiches zu sein.
ja	günstig	ja	ja	—	40% Masseleisen	Die Bandagen sind noch gut und vollkommen rund; die Versuche werden so lange fortgesetzt bis die Bandagen abgedreht werden müssen.
ja	günstig	ja	ja	—	60% Bracheisen	
ja	günstig	ja	ja	—		Der Versuch ist noch nicht beendet; derselbe wird fortgesetzt bis die Bandagen abgedreht werden müssen.
ja	ja	ja	Wenn es sich um ein Festhalten der Achsen handelt, so ist die erforderliche Kraftvermehrung erheblich; zur Erreichung eines gewöhnlichen Bremseffects nicht.	nein Stahlguss ist vorzuziehen	—	
ja	günstig	ja	ja	ja	—	Die Versuche sind bei einem Tender einer Personenzug-Maschine gemacht worden.
ja	günstig	unschädlich	unerheblich	ist zu empfehlen	—	Der grösste Vortheil bei Verwendung eiserner Bremsklötze liegt darin, dass die Bandagen weniger angegriffen werden und die Wagen wegen Erneuerung der Klötze weniger häufig dem Betriebe entzogen werden.
ja	unschädlich	ja	ja	—	—	
ja	ist günstig	ja	nicht sehr erheblich	ja	—	
ja	günstig	ja	nicht sehr erheblich	ja	—	
ja	ja	unschädlich	nicht erheblich	kann nicht bestimmt angegeben werden	gewöhnliches graues Gusseisen	Der mit gusseisernen Bremsklötzen versehene Personenwagen hat nur in gemischten Zügen (Fahrgeschwindigkeit 15 Minuten pro Meile) gelaufen. Die grössten Steigungen sind 1 : 200.
ja	—	—	—	—	—	
ja	—	—	—	—	—	
Gusseisen ohne nähere Bezeichnung der Qualität.						
ja	unschädlich	unschädlich	Nach früheren Versuchen etwa 20% grösser als bei hölzernen Bremsklötzen.	ja	Gewöhnliches mässig hartes nicht zu weiches Gusseisen aus verschiedenen Fabriken	
ja	do.	do.				
ja	do.	do.	Neue Versuche sind nicht angestellt.			
ja	do.	do.				

Digitized by Google

Name der Bahn etc.	1. Material der Bandage.	2. Durchlaufene Meilen.	3. Zeitdauer des Versuchs.	4. Beschaffungskosten der Bremsklötze pro Achse ℳ	₰	ℳ	5. Unterhaltungskosten pro Achsmeile. ₰	6. Voraussichtliche Dauer bis zur vollständigen Ausnutzung.
II. Privatbahnen.								
A. Unter Staatsverwaltung stehend:	—	—	—	—	—	—	—	—
B. Von Privat-Directionen verwaltet:								
Niederschlesische Zweigbahn Passagier-Gepäckwagen Nr. 15	Feinkorneisen	15.364	43 Monate	6	28	4	0,07	bereits ausgenutzt
Niederschlesische Zweigbahn bedeckter Güterwagen Nr. 224	do.	9.036	47 do.	—	—	—	0,03	unbestimmt
Niederschlesische Zweigbahn bedeckter Güterwagen Nr. 312	do.	8.715	45 do.	—	—	—	0,02	do.
Niederschlesische Zweigbahn Passagier-Gepäckwagen Nr. 103	do.	11.003	32 do.	—	—	—	0,03	do.
Niederschlesische Zweigbahn Passagier-Gepäckwagen Nr. 114	Puddelstahl	6.534	17 do.	—	—	—	0,09	do.
Niederschlesische Zweigbahn bedeckter Güterwagen Nr. 314	Feinkorneisen	5.925	31 do.	—	—	—	0,06	do.
Niederschlesische Zweigbahn bedeckter Güterwagen Nr. 229	do.	5.930	28 do.	—	—	—	0,03	do.
Niederschlesische Zweigbahn Passagier-Gepäckwagen Nr. 102	do.	4.701	11 do.	—	—	—	0,03	do.
Niederschlesische Zweigbahn Eisenbahn-Postwagen Nr. 301	Gusstahl	14.616	25 do.	—	—	—	0,01	do.
Niederschlesische Zweigbahn bedeckter Güterwagen Nr. 227	Feinkorneisen	5.656	27 do.	—	—	—	—	do.
Breslau-Schweidnitz-Freiburg 7 Personenzug-Gepäckwagen	Feinkorneisen u. Puddelstahl	pro Wagen 5000 Meilen	durchschnittlich 7 Monate	9	—	—	1,00	3,000 Meilen
Halle-Kassel	meist Stahl	6.319	2 Jahre	8	15	—	bei Personenwagen 0,121 bei Packwagen 0,175	bei Personenwagen 25,276 Meilen bei Packwagen 18,844 Meilen
Magdeburg-Halberstadt	Feinkorneisen	7.007	1 Jahr	—	—	—	keine	—
Magdeburg-Wittenberge	do.	3.443	1¾ Jahr	16	—	—	0,104	ca 20,000 Meilen
								D. Bremsklötze
I. Staatsbahnen.								
Niederschlesisch-Märkische	Gusstahl und Puddelstahl	62.624 pro Achse 6,959	1 Jahr 9 Monat	9	21	4	0,168	16 Monate
	desgl.	18.562 pro Achse 4.610	1 Jahr 10 Monat	9	21	4	0,114	5 Jahre
	Puddelstahl	10.367 pro Achse 3,456	2 Jahr 7 Monat	9	21	4	0,147	8 Jahre

Digitized by Google

7. War der Bremseffect genügend.	8. Ist der Einfluss auf die Bandage nachtheilig resp. günstig.	9. Ist die Erhitzung für den Betrieb unschädlich.	10. Ist die erforderliche Kraftvermehrung an der Kurbel unerheblich.	11. Empfiehlt sich die Einführung der resp. Bremsklötze überhaupt.	12. Angabe der versuchten Zusammensetzung des Gusseisens.	Bemerkungen.
ja	—	—	—	—	—	
ja	ja	ja	ja	ja		
ja	ja	ja	ja	ja		
ja	ja	ja	ja	ja		
ja	ja	ja	ja	ja		
ja	ja	ja	ja	ja	Gusseisen mittelhart	
ja	ja	ja	ja	ja		
ja	ja	ja	ja	ja		
ja	ja	ja	ja	ja		
ja	ja	ja	ja	ja		
ja	sehr günstig	unschädlich	durch Uebersetzung ausgeglichen	ja	—	Die Dauer der Radreifen von einem Abdrehen bis zum anderen betrug 3,800 Meilen.
ja	weniger nachtheilig als bei hölzernen	meist unschädlich	unerheblich	ja, unter theilweiser Beibehaltung gewöhnlicher Bremsklötze	—	
ja	günstig	ja	nicht sehr erheblich	ja	—	
ja	unschädlich	ja	unerheblich	ja	—	
aus Gussstahl.						
ja	günstig	bis jetzt unschädlich	unerheblich	ja, zu weiteren Untersuchungen	Gusseisen mit Zusatz von ca. 2% Gusstahl	Die Untersuchungen wurden an 9 Güterwagen angestellt, welche in verschiedenen Richtungen benutzt wurden. Die grösseren Unterhaltungskosten und die geringere voraussichtliche Dauer dieser Klötze gegen die nachstehend aufgeführten ist dadurch bedingt, dass bei den Gepäckwagen die Bremse stets benutzt wird, während die Wagen der übrigen Gattungen zuweilen ungebremst laufen.
ja	günstig					Die Untersuchungen wurden an 4 offenen Güterwagen angestellt, welche in verschiedenen Richtungen benutzt werden.
ja	günstig					Die Untersuchungen wurden an 3 bedeckten Güterwagen gemacht, welche in verschiedenen Richtungen benutzt wurden.

Digitized by Google

Name der Bahn etc.	1. Material der Bandage.	2. Durchlaufene Meilen.	3. Zeitdauer des Versuchs.	4. Beschaffungskosten der Bremsklötze pro Achse.	5. Unterhaltungskosten pro Achsmeile ₰	6. Voraussichtliche Dauer bis zur vollständigen Ausnutzung.
Saarbrücker Eisenbahn	—	—	—	ℳ 4 ₰ 15 ₰ —	0.70	$1^1/_2$ Jahr
Bebra-Hanauer Bahn / Wagen	Gusstahl	—	—	7 15 6	—	—
Bebra-Hanauer Bahn \ Tender	Gusstahl	—	—	10 8 —	—	—
II. Privatbahnen.						
A. Unter Staatsverwaltung stehend:						
Oberschlesische	Puddelstahl	2.844.581	5 Jahr 5 Monat (Die Versuche haben im April 1867 begonnen und werden seitdem ununterbrochen fortgesetzt.)	6 22 6 (abzüglich des Werthes der ausgenutzten Klötze nach den inzwischen erlangten Resultaten jedoch nur 6 Thlr. 7 Sgr. 11 Pf.	0.0674 Pf. bei den bis jetzt zur vollständigen Ausnutzung gelangten Bremsklötzen, welcher Betrag auch bezüglich der übrigen Klötze in Aussicht genommen werden kann.	32.213 Meilen von den zur vollständigen Ausnutzung gelangten Bremsklötzen, welche Dauer auch bei den übrigen noch im Gebrauch befindlichen in Aussicht genommen werden kann.

Die Drahtzugbarrièren der Braunschweig'schen Eisenbahnen.

Mittheilung der Braunschweig'schen Eisenbahn-Direction.*)

(Hierzu Fig. 3—12 auf Taf. A.)

Auf den Braunschweig'schen Bahnen sind nach und nach verschiedene Constructionen von Drahtzug-Barrièren in Anwendung gebracht, welche sämmtlich den Anforderungen des Bahnpolizei-Reglements entsprechen und in ihren Hauptconstructionstheilen aus den Zeichnungen (Fig. 3—12 auf Taf. A) ersichtlich sind. Dieselben zerfallen je nach der Bewegung resp. Handhabung der Bäume in 3 Systeme.

Bei dem ersten System, welches durch 3 Constructionen vertreten ist, nämlich

1) die Wilke'sche,
2) die Barth'sche, und
3) die Büssing'sche Construction

wird der Baum sowohl durch den Drahtzug, als auch mit der Hand vertical geöffnet.

Bei dem zweiten System, Scheffler'sche Construction, wird der Baum sowohl von dem Wärter, als auch mit der Hand horizontal geöffnet.

Bei dem dritten System endlich wird der Baum von dem Wärter vertical, von den etwa eingeschlossenen Personen horizontal nach Aussen geöffnet.

Diese letztere aus früherer Zeit stammende Construction hat dem Zwecke, dem eingeschlossenen Fuhrwerke die Möglichkeit zu geben, sich durch Andrängen gegen den Baum zu befreien, zwar genügt, auch ist dieselbe nachträglich durch Anbringung eines Längenwerkes den Anforderungen des Bahnpolizei-Reglements entsprechend vervollständigt, und ausserdem ist dieselbe die billigste Construction (140 Thlr.), indessen hat sie den Nachtheil, dass der vom Publikum seitwärts geöffnete Baum vom Standpunkte des Wärters aus nicht wieder zurückgedreht werden kann, der Wärter sich vielmehr zu diesem Zwecke nach der Barrière hinbegeben muss. Aus letzterem Grunde ist diese Construction seit längerer Zeit verlassen, und es sind seitdem, um eine zweckmässigere Construction an deren Stelle zu setzen, nach den oben gedachten Constructionen mehrere Barrièren versuchsweise eingeführt.

Im Allgemeinen darf als feststehend angenommen werden, dass den Barrièrebäumen zweckmässig nur eine Bewegung, entweder die horizontale oder die verticale Drehung zu geben sei. Bei Beurtheilung der obigen, sowie der sonst noch in Anwendung gekommenen Constructionen wird aber von vorn-

*) In den Frage-Beantwortungen für die VI. Eisenbahn-Techniker-Versammlung wurde die Frage A. 7. „Welche Construction von Drahtzug-Barrièren entspricht bei billigster Herstellung und einfachster Handhabung den Anforderungen des Bahnpolizei-Reglements am vollkommensten?“ von der Braunschweig'schen Eisenbahn-Direction in folgender Weise sehr eingehend beantwortet und da diese Ausarbeitung nur im Auszug in die Referate aufgenommen wurde, ohne die verschiedenen Constructionen der Barrièren specieller zu beschreiben, so wird die nachstehende Mittheilung Vielen willkommen sein.

Anmerkung der Redaction.

Digitized by Google

7. War der Bremseffect genügend.	8. Ist der Einfluss auf die Bandage unschädlich resp. genügend.	9. Ist die Erhitzung für den Betrieb unschädlich.	10. Ist die erforderliche Kraftvermehrung an der Kurbel unerheblich.	11. Empfiehlt sich die Einführung der resp. Bremsklötze überhaupt.	12. Angabe der verwendeten Zusammensetzung des Gusseisens.	Bemerkungen.
ja	unschädlich	nicht nachtheilig	ja	—	ganz aus Gusstahl	
ja	—	ja	ja	—	—	Die Bremsklötze bestehen aus Gusseisen und Stahl — Stahlguss — aus der Fabrik von Gebrüder Glöckner in Tschirndorf bei Halban. Versuche haben erst Januar 1872 begonnen.
ja	—	ja	ja	—	—	
ja	Der Einfluss auf die Bandage ist in mehrfacher günstig, als das nachtheilige Flachwerden einzelner Reifen gar nicht vorkommt. Auch scheint durch die gleichmässige Erwärmung der Bandagen die hauptsächlichste Veranlassung zum Springen derselben beseitigt zu sein.	ja	Wenn es sich um ein Feststellen der Achsen handelt, so ist die erforderliche Kraftvermehrung in der Kurbel erheblich, zur Erreichung einen genügenden Bremseffects dagegen nicht.	ja	—	cfr. auch Organ, Jahrgang 1871, pag. 82/83.

herein das Augenmerk darauf zu richten sein, ob die eine Construction wegen ihrer Billigkeit in der Anschaffung und Unterhaltung und wegen ihrer leichten und sichern Handhabung den Vorzug vor andern Constructionen verdient, als vielmehr zunächst darauf, dass, wo thunlich, sämmtliche Verwaltungen sich entschliessen, ein und dasselbe System in Betreff der Drehung der Barrièrebäume, ob horizontal oder vertical, anzunehmen, da die Einführung eines Systems, wenn auch nur in einem grössern Umkreise, für das in dieser Gegend lebende Publicum von der grössten Wichtigkeit ist. Sobald das Publicum erfährt, dass bei sämmtlichen Barrieren dasselbe Drehungssystem besteht, weiss es auch im Augenblicke der Gefahr die Barrièrebäume richtig zu handhaben, während die Anwendung verschiedener Drehungssysteme in derselben Gegend das Publicum stets, und namentlich während der Dunkelheit, über die Construction im Unklaren lässt und gerade im entscheidenden Augenblicke gefährlich werden kann.

Sofern man sich für eine allgemeine Einführung des Systems mit verticaler Drehung der Barrièrebäume entschliessen sollte, so dürfte von den hier in Anwendung gebrachten Constructionen die auf Blatt A Figur 3 und 4 dargestellte Büssing'sche Barrière die empfehlenswertheste sein, obgleich sie in der ersten Anlage nicht die billigste ist. (Preis der Barrière, ganz in Eisen ausgeführt, 220 Thlr.) Hier wird beim Schliessen der Barrière durch den Wärter zuerst das in der betreffenden Skizze angedentete Gewicht, welches sich am hintern Ende des Baumes auf einer Stange bewegt, gehoben, und dabei ertönt die an der Barrière angebrachte Glocke. Erst wenn das fragliche Gewicht an dem höchsten Punkte seiner Führungsstange angelangt ist, beginnt sich der Baum zu senken, und da derselbe an seinem hintern Ende durch die Belastung des fraglichen Gewichtes schwerer ist, als an der Spitze, so gelangt er erst bei der weitern Anspannung des Drahtzuges ganz allmählig auf den Ruhepfahl. In dieser Lage wird er durch ein am Standpunkte des Wärters angebrachtes Gegengewicht erhalten, welches auf der zum Aufwickeln und Abwickeln des Drahtzuges dienenden Kurbelwelle befestigt ist und sich senkt, sobald die Barrière geschlossen, sich dagegen hebt, wenn die Barrière geöffnet wird. Oberhalb der Rolle, über welche die Kette dieses Gegengewichtes geführt ist, befindet sich eine zweite Glocke, welche ebenso, wie die Glocke an der Barrière selbst durch an der Rolle seitlich angebrachte Daumen beim Umdrehen der Rolle zum Ertönen gebracht wird. Sobald daher durch Oeffnen des Barrièrebaumes mit der Hand der Drahtzug angezogen und das Gewicht gehoben wird, ertönt die Glocke beim Standpunkte des Wärters, und letzterer wird somit von dem Oeffnen der Barrière avertirt, und kann die Barrière sofort wieder schliessen. Diese Einrichtung ist durchaus nothwendig und muss als ein Haupterforderniss einer guten Zugbarrière-Construction bezeichnet werden, weil ein eingeschlossenes Fuhrwerk nach seiner Befreiung die Barrière gewiss nicht wieder schliessen wird und demnach für ein nachfolgendes Fuhrwerk gefahrbringend werden könnte.

Die Büssing'sche Barrière, ganz in Eisen ausgeführt, wird fast gar keine Unterhaltungskosten verursachen.

Bei der Barth'schen Construction, conf. Zeichnung auf Blatt A Fig. 8—10, wird durch das Anziehen eines Drahtes ohne Ende ein in Form eines Rades hergestellter Mitnehmer in Bewegung gesetzt, der mittelst der seitlich angebrachten

Digitized by Google

Daumen sofort das Ertönen der Barrièrenglocke veranlasst. Erst wenn dieser kreisförmige Mitnehmer eine ganze Drehung gemacht hat, erfolgt das Senken der Bäume. Ein Oeffnen der Barrière mit der Hand hat auch hier das Ertönen einer Glocke beim Wärter zur Folge.

Diese Construction hat einige Uebelstände, welche darin bestehen, dass das vordere Ende des Baumes ein gewisses Uebergewicht, welches zwar durch das direkt über dem Drehpunkte des Baumes angebrachte zweite, in runder Form dargestellte Gewicht auf ein Minimum gebracht werden kann, haben muss, um sich in der geschlossenen Lage zu erhalten. In Folge dessen fällt der Baum, wenn er durch den Mitnehmer in eine gewisse Stellung gehoben ist, ungehindert herab, wodurch namentlich bei langen Bäumen ein so heftiges Anschlagen erfolgt, dass der Baum leicht zerbricht.

Ein von Barth in Vorschlag gebrachter Mechanismus, der dieses Schlagen verhindern soll, ist zu complicirt, um für die Praxis recht tauglich zu sein, während an den diesseits ausgeführten Barrièren nachträglich eine starke Feder, unter welche der hintere Theil des Baumes im letzten Momente unterschlägt, angebracht ist. Diese Vorrichtung beseitigt zwar das Zerbrechen des Baumes, nicht aber das heftige Niederschlagen. Sodann veranlasst das freie Schwehen des Baumes in der horizontalen Lage sehr leicht ein Heben des Baumes durch heftigen Wind. Endlich aber erfordert diese Construction einen doppelten Drahtzug, welcher ausserdem ziemlich stark angespannt sein muss und in Folge der stetigen Spannung leicht beschädigt wird.

Die Wilke'sche Construction (conf. Zeichnung auf Blatt A Fig. 5—7) verfolgt gleichfalls das Princip, dass beim Anziehen des Drahtzuges zunächst eine Glocke neben der Barrière ertönt. Dies geschieht dadurch, dass ein im Drahtzuge unterhalb der Glocke hängendes Gewicht durch das erste Anspannen des Drahtzuges gehoben wird, und erst nach Hebung des Gewichtes bis zu seinem höchsten Punkte erfolgt beim weiterm Anziehen des Drahtes die Schliessung der Barrière.

Zum Oeffnen des Baumes mit der Hand ist das hintere Ende desselben nach Art der Kirchweger'schen Construction mit einem losen Gegengewichte versehen, welches mittelst eines im geschlossenen Zustande der Barrière ausgelösten Hakens mit dem Barrièrebaume verbunden ist. Um beim Oeffnen des Baumes mit der Hand eine zweite Glocke neben dem Standpunkte des Wärters in Bewegung zu setzen, ist ein zweiter Drahtzug erforderlich.

Die Wilke'sche Barrière entspricht zwar den Anforderungen des Bahnpolizei-Reglements vollkommen, ihr ganzer Mechanismus ist aber zu complicirt und in Folge dessen verhältnissmässig theurer (Preis 200 Thlr.).

Unter den hier in Anwendung gebrachten Constructionen mit verticaler Drehung wird daher der Büssing'schen der Vorzug gegeben.

Sobald es sich aber nicht um das Drehungssystem handelt, so ist die auf Blatt A Fig. 11 und 12 dargestellte Scheffler'sche Construction mit horizontaler Drehung der Barrièrenflügel wegen ihrer Einfachheit und Billigkeit (Preis 160 Thlr.) den vorgedachten Constructionen vorzuziehen.

Beim Anziehen des Drahtzuges wird zunächst mittelst eines auf dem hintern Theile des Baumes horizontal angebrachten segmentförmigen Mitnehmers die Glocke in Bewegung gesetzt, und sodann erst die Barrière geschlossen. Beim Oeffnen mit der Hand wird mittelst desselben Drahtzuges, wie bei der Büssing'schen Construction, eine auf dem Windebocke angebrachte zweite zur Avertirung des Wärters zum Ertönen gebracht.

Wenn dieser Construction ein Nachtheil zugeschrieben werden könnte, so wäre es der, dass, wenn die Fussgänger zu nahe an die Barrière herantreten resp. sich dagegen legen, ein Oeffnen derselben seitens des Wärters hierdurch gehindert würde. Dasselbe findet aber auch bei Barrièren mit verticaler Drehung statt, wenn das Publikum sich auf den geschlossenen Barrièrflügel legt. Für Fuhrwerk würde jener Umstand nicht in Betracht zu ziehen sein, da dieses nach dem Bahnpolizei-Reglement verpflichtet ist, bei dem Ruhepfahle zu halten, und letzterer entsprechend weit zurückgerückt werden kann.

Dieser Nachtheil wird aber sofort in sich zusammenfallen, wenn durch allgemeine Einführung der horizontalen Drehung das Publikum hiermit vollkommen vertraut ist. Das Publikum wird sich daran gewöhnen, resp. verpflichtet sein, den in angemessener Entfernung von der Barrière aufgestellten Haltepfahl nicht zu überschreiten.

Was nun die Frage, ob horizontale oder verticale Drehung, selbst anlangt, so dürfte der ersteren entschieden der Vorzug zu geben sein, weil diese dem Führer eines Fuhrwerkes (denn ein solches oder ein einzelnes Pferd kann hier nur in Betracht kommen, da die Fussgänger sich schon ohne Oeffnung der Barrière retten können) die Möglichkeit gewährt, nicht allein sein Fuhrwerk vom ersten Anbeginn des Oeffnens nach sich zu ziehen und von der gefährlichen Stelle wegzuführen, sondern dabei auch beide Hände zu gebrauchen, indem der Barrièrflügel schon durch Andrängen des Körpers sich öffnet, wogegen der Fuhrmann bei verticaler Drehung der Barrière zunächst sein Fuhrwerk verlassen muss, um mit beiden Händen den Baum zu heben, und wenn dies auch nur einen möglich geringen Zeitaufwand erfordert, so kann derselbe doch schon für das Fuhrwerk gefahrbringend sein.

Digitized by Google

Ueber die Bestimmung der erforderlichen Zahl von Bremsen in den Zügen der Haupt- und Nebenbahnen.

Vom Director **H. Tellkampf** in Altona.

Bekanntlich enthalten die technischen Vereinbarungen für die Haupt-Eisenbahnen Deutschlands in § 188, und ebenso die Grundzüge für die Gestaltung der normalspurigen secundären Bahnen, auf denen eine grössere Geschwindigkeit als 12 Kilometer pro Stunde zulässig ist, in § 90 gleichlautend folgende Bestimmungen über die erforderliche Zahl der Bremsen in den Zügen:

«In jedem Zuge müssen ausser den Maschinen- und Tenderbremsen so viele kräftig wirkende Bremsvorrichtungen vorhanden und bedient sein, dass bei Neigungen der Bahn in längeren Strecken

bis einschliessl. $^1/_{300}$ bei Personenz. d. 8., bei Güterz. d. 12. Theil
« « $^1/_{200}$ « « « 6., « « « 10. «
« « $^1/_{100}$ « « « 5., « « « 8. «
« « $^1/_{60}$ « « « 4., « « « 7. «
« « $^1/_{40}$ « « « 3., « « « 5. «
« « $^1/_{25}$ « « « 2., « « « 4. «

der Räderpaare gebremst werden kann.»

Für normalspurige secundäre Bahnen, die mit weniger als 12 Kilometer Geschwindigkeit pro Stunde befahren werden, ist in § 90 der oben genannten Grundzüge vorgeschrieben, dass bei Neigungen bis einschliesslich

$^1/_{300}$ der 12. Theil
$^1/_{200}$ « 10. «
$^1/_{100}$ « 8. «
$^1/_{60}$ « 5. «
$^1/_{40}$ « 4. «
$^1/_{25}$ « 2. «

der Räder gebremst werden kann.

Es soll im Nachstehenden versucht werden, durch Rechnung zu prüfen, unter welchen Voraussetzungen diese Bestimmungen zutreffend sind und auf welche Weise dieselben in einzelnen Punkten noch zu berichtigen und zu ergänzen sein dürften.

Es soll zunächst vorausgesetzt werden, dass Locomotiven, deren Räder nicht zum Bremsen eingerichtet sind, mit unabhängigem Tender, dessen sämmtliche Räder gebremst werden können, zum Fahren der Züge benutzt werden, und sollen dabei folgende Bezeichnungen angewandt werden:

L Gewicht der Locomotive mit Wasser und Kohlen.
T « des Tenders desgl.
q Durchschnittliche Belastung jeder Wagenachse.
A Zahl der in maximo vorkommenden Wagenachsen in einem, von einer Locomotive geführten, Zuge.
$\frac{A}{x}$ Zahl der gebremsten Wagenachsen desgl.
$\frac{1}{n}$ Grösstes Gefälle der betreffenden Bahnstrecke auf die Länge s.
s Zurückgelegter Weg auf dem Gefälle $\frac{1}{n}$ vom Eintritt des Bremsens bis zum Stillstand des Zuges. Dabei ist zu bemerken, dass die volle Wirksamkeit der Bremsen erst circa 10 Secunden nach dem Geben des Bremssignals beginnt.
v Geschwindigkeit des Zuges beim Anfang des Bremsens.
G Acceleration der Schwerkraft = $9^m,81$.
P Widerstand, durch das Bremsen hervorgerufen.

Der Coefficient f der gleitenden Reibung an den gebremsten Rädern möge, bei gewöhnlichen Witterungs-Verhältnissen, mindestens = $^1/_5$ angenommen werden. Auf die Anwendung von Gegendampf und sonstigen Bremsvorrichtungen zum Bremsen der Locomotivräder soll nicht gerechnet werden, ebenso soll, um sicher zu gehen, der Luftwiderstand und die sonstigen Widerstände (Zapfenreibung, rollende Reibung, etc.), welche sich der Bewegung des Zuges widersetzen, vernachlässigt, dagegen aber auch der nicht erhebliche Einfluss der rotirenden Massen der Räder und Achsen ausser Acht gelassen werden, um die Berechnung möglichst zu vereinfachen.

Nach diesen Voraussetzungen ist

$$P = f.\left(T + \frac{A.q}{x}\right) - \frac{1}{n}.(L + T + A.q) \text{ und}$$

$$P.s = \left(\frac{L + T + A.q}{2\,G}\right).v^2.$$

Durch Verbindung dieser beiden Gleichungen erhält man nach entsprechender Umformung:

$$\text{I).}\quad \frac{1}{x} = \left(\frac{L + T}{A.q} + 1\right).\left(\frac{v^2}{2\,f.\,G.\,s} + \frac{1}{n.f}\right) - \frac{T}{A.q}.$$

Diese Formel soll im Folgenden auf Haupt- und Nebenbahnen angewendet werden.

1. Hauptbahnen.

Für Hauptbahnen möge das Gewicht L der Locomotive mit Wasser und Kohlen durchschnittlich zu 30000 Kilogr., des Tenders desgl. T = 15000 Kilogr., die Belastung q einer Wagenachse durchschnittlich zu 5500 Kilogr. angenommen und ferner möge, entsprechend den Signalvorrichtungen und sonstigen Betriebs-Einrichtungen der betreffenden Bahnen verlangt werden, dass Expresszüge, welche mit 25^m Maximal-Geschwindigkeit per Secunde fahren und in maximo 20 Wagenachsen enthalten, ohne Anwendung von Gegendampf auf 900^m Entfernung zum Stillstand gebracht werden können, ferner Schnellzüge, die mit 20^m grösster Geschwindigkeit fahren und in maximo 30 Wagenachsen enthalten, auf 640^m Entfernung, ferner Personenzüge, die mit 15^m Maximal-Geschwindigkeit fahren und in maximo 50 Wagenachsen enthalten, auf 400^m Entfernung; gemischte Züge und Güterzüge, die mit 12^m grösster Geschwindigkeit fahren und in maximo 90 Wagenachsen (bei Anwendung einer Maschine) enthalten, auf 380^m Entfernung; endlich schwere Güterzüge, die mit 10^m grösster Geschwindigkeit fahren und in maximo 120 Wagenachsen enthalten, auf 300^m Entfernung. Es ergiebt sich dann durch Substitution von L = 30000, T = 15000, q = 5500, G = $9^m,81$, f = $^1/_5$ in die Gleichung I) für Hauptbahnen folgende Formel:

$$\text{II).}\quad \frac{1}{x} = \left(\frac{9,1818}{A} + 1\right).\left(\frac{0.255\,v^2}{s} + \frac{5}{n}\right) - \frac{2,7273}{A}.$$

Digitized by Google

Danach berechnet sich:

a) Für Expresszüge bei Annahme von
$v = 25^m$, $s = 900^m$, $A = 20$:
Für $n = 500$, $x = 8$
" " 300, " 7
" " 200, " 7

Die berechneten Werthe für x sind hier überall auf ganze Zahlen abgerundet, um dieselben für die Praxis besser brauchbar zu machen, da man dem bei Zusammensetzung der Züge thätigen Bahnpersonal nicht wohl eine Rechnung mit gebrochenen Zahlen, bei Bestimmung der erforderlichen Anzahl der zu besetzenden Bremswagen, zumuthen kann.

b) Für Schnellzüge bei Annahme von
$v = 20^m$, $s = 640^m$, $A = 30$:
Für $n = 500$, $x = 8$
" " 300, " 7
" " 200, " 7
" " 150, " 6
" " 100, " 6

c. Für Personenzüge bei Annahme von
$v = 15^m$, $s = 400^m$, $A = 50$:
Für $n = 500$, $x = 8$
" " 300, " 7
" " 200, " 7
" " 150, " 6
" " 100, " 6
" " 80, " 5

d) Für gemischte Züge und Güterzüge bei Annahme von
$v = 12^m$, $s = 3800^m$, $A = 90$:
Für $n = 500$, $x = 12$
" " 300, " 11
" " 200, " 10
" " 150, " 9
" " 100, " 8
" " 80, " 7
" " 60, " 6
" " 40, " 5

Dieselben Resultate wie sub. d. ergeben sich auch für schwere Güterzüge bei Annahme von
$v = 10^m$, $s = 300^m$, $A = 120$.

2. Nebenbahnen.

Für Normalspurige Nebenbahnen (secundäre Bahnen) möge das Gewicht der Locomotive mit Wasser und Kohlen durchschnittlich zu 24000 Kilogr., des Tenders desgl. zu 12000 Kilogr., die Belastung jeder Wagenachse durchschnittlich zu 5000 Kilogr. angenommen und ferner verlangt werden, dass Personenzüge, die mit 13^m grösster Geschwindigkeit fahren, und in maximo 50 Wagenachsen enthalten, auf 300^m Entfernung lediglich durch das Bremsen des Tenders und der Wagen zum Stillstand gebracht werden können; desgl. gemischte Züge, die mit 9^m Maximal-Geschwindigkeit fahren und in maximo 80 Achsen enthalten, auf 220^m Entfernung; ferner Güterzüge von höchstens 100 Wagenachsen bei 6^m grösster Geschwindigkeit auf 100^m Entfernung, und schwere Güterzüge, die höchstens 120 Achsen enthalten, bei 4^m Geschwindigkeit auf 50^m Entfernung. Es ergiebt sich nun durch Einführung von $L = 24000$, $T = 12000$, $q = 5000$, $G = 9{,}^m81$, $f = 1/5$ in die Gleichung I) für Nebenbahnen nach obigen Voraussetzungen die Formel:

$$\text{III).}\quad \frac{1}{x} = \left(\frac{7{,}2}{A} + 1\right) \cdot \left(\frac{0{,}255\ v^2}{s} + \frac{5}{n}\right) - \frac{2{,}4}{A}.$$

Danach berechnet sich:

e) Für Personenzüge bei Annahme von
$v = 13^m$, $s = 300^m$, $A = 50$:
Für $n = 500$, $x = 8$
" " 300, " 7
" " 200, " 7
" " 150, " 6
" " 100, " 6
" " 80, " 5
" " 60, " 5
" " 40, " 4

f) Für gemischte Züge bei Annahme von
$v = 9^m$, $s = 220^m$, $A = 80$:
Für $n = 500$, $x = 12$
" " 300, " 11
" " 200, " 10
" " 150, " 9
" " 100, " 8
" " 80, " 7
" " 60, " 6
" " 40, " 5
" " 30, " 4

g) Für Güterzüge bei Annahme von
$v = 6^m$, $s = 100^m$, $A = 100$:
Für $n = 500$, $x = 12$
" " 300, " 11
" " 200, " 10
" " 150, " 9
" " 100, " 8
" " 80, " 7
" " 60, " 6
" " 40, " 5
" " 30, " 4
" " 25, " 3

h) Für Güterzüge bei Annahme von
$v = 4^m$, $s = 50^m$, $A = 120$:
Für $n = 500$, $x = 13$
" " 300, " 12
" " 200, " 11
" " 150, " 10
" " 100, " 9
" " 80, " 7
" " 60, " 6
" " 40, " 5
" " 30, " 4
" " 25, " 3

Bei den vorstehenden Berechnungen ist die Zahl der, von einer Locomotive gefahrenen, Wagenachsen reichlich gross

Digitized by Google

angenommen, um sicher zu gehen; bei kleineren Zügen wird dann die Sicherheit verhältnissmässig grösser sein.

Die obigen Formeln und die danach berechneten Resultate gelten auch unter der Voraussetzung, dass die Länge s in verschiedenen Steigungen liegt; es ist dann nämlich für $\frac{1}{n}$ die Durchschnittssteigung dieser Strecke zu setzen. Auf solche Weise ist also die oben angeführte Bestimmung der technischen Vereinbarungen, welche sich auf Neigungen der Bahn in längeren Strecken bezieht, zu verstehen.

Wenn z. B. eine Bahn, die von Schnellzügen mit 20m Maximal-Geschwindigkeit befahren wird, vor einem Bahnhof eine kurze Steigung 1 : 100 von nur 300m Länge enthält, die zu beiden Seiten an horizontale Bahnstrecken sich anschliesst, so ist daselbst die grösste durchschnittliche Steigung auf 650m Länge gleich

$$\frac{1}{n} = \frac{3}{650} = \frac{1}{217}.$$

Es braucht also in den Schnellzügen dann nur der 7., nicht der 6. Theil der Wagenachsen gebremst zu werden.

Bei den vorstehenden Berechnungen ist vorausgesetzt, dass die Bahnen, welche mit grossen Geschwindigkeiten befahren werden, auch entsprechend vollkommene Betriebs-Einrichtungen, namentlich Distanzsignale vor den Stationen, wo die Expresszüge, Courier- und Schnellzüge regelmässig anhalten, besitzen müssen, während auf den mit 6m und 4m Maximal-Geschwindigkeit befahrenen Nebenbahnen überhaupt keine Signalvorrichtungen erforderlich sein werden.

Wenn die Schienen schlüpfrig sind, so dass der Werth des Reibungs-Coefficienten f unter $\frac{1}{7}$ herabsinkt, so wird man entweder durch Anwendung von Sandstreu-Apparaten danach streben müssen, diese Reibung wieder zu vermehren, oder man wird, namentlich bei Annäherung an die Stationen, entsprechend langsamer und vorsichtiger fahren müssen. Nöthigenfalls wird dann auch von der Anwendung des Gegendampfes häufiger Gebrauch zu machen sein.

Die Resultate der obigen Berechnung sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

Bei einem durchschnittlichen Gefälle der Bahn		Hauptbahnen Maximal-Geschwindigkeit					Nebenbahnen Maximal-Geschwindigkeit			
		25m	20m	15m	12m	10m	13m	9m	6m	4m
Bis zu	Auf eine Länge =	900 m	600 m	400 m	300 m	300 m	300 m	220 m	100 m	50 m
1 : 500		8	8	8	12		8	12	12	13
1 : 300		7	7	7	11		7	11	11	12
1 : 200		7	7	7	10		7	10	10	11
1 : 150			6	6	9		6	9	9	10
1 : 100			6	6	8		6	8	8	9
1 : 80				5	7		5	7	7	8
1 : 60					6		5	6	6	7
1 : 40					5		4	5	5	5
1 : 30								4	4	4
1 : 25									3	3
		zu bremsender Theil der Wagenachsen.								

Ein Vergleich dieser Zahlen mit den in den technischen Vereinbarungen enthaltenen Vorschriften ergiebt bei flachen Steigungen bis $^1/_{500}$ vollständige Uebereinstimmung, bei stärkeren Steigungen erscheint aber die in den technischen Vereinbarungen vorgeschriebene Zahl von Bremsen überall zu gross. Eine Abänderung der technischen Vereinbarungen in dieser Hinsicht dürfte sich also empfehlen.

Die vorstehenden Berechnungen passen, wie bereits oben bemerkt ist, nur für Locomotiven mit besonderem Tender. Bei Verwendung von Tendermaschinen würde man nach den obigen Berechnungen eine übertriebene grosse Sicherheit erlangen. Man kann nun ähnliche Berechnungen für Züge, die mit Tendermaschinen befahren werden, in gleicher Weise durchführen, wenn man in Formel I) für L die Belastung der nicht gebremsten Achsen, für T die Belastung der gebremsten Achsen der Tendermaschine einsetzt. Für Hauptbahnen möge L = 7500 Kilogr., T = 22500 Kilogr. (bei geringem Vorrath von Wasser und Kohlen), für Nebenbahnen L = 6000 Kilogr., T = 18000 Kilogr. bei Verwendung von Tendermaschinen angenommen werden. Dann ergiebt sich nach Einsetzung dieser Werthe in Gleichung I), sowie unter Beibehaltung der übrigen früher gemachten Annahmen, für Züge, die mit Tendermaschinen auf Hauptbahnen befahren werden, die Formel:

$$\text{IV).}\quad \frac{1}{x} = \left(\frac{5{,}556}{A} + 1\right) \cdot \left(\frac{0{,}255\ v^2}{s} + \frac{5}{n}\right) - \frac{4{,}091}{A},$$

desgl. für Nebenbahnen:

$$\text{V).}\quad \frac{1}{x} = \left(\frac{4{,}8}{A} + 1\right) \cdot \left(\frac{0{,}255\ v^2}{s} + \frac{5}{n}\right) - \frac{3{,}6}{A}.$$

Die Durchführung der Berechnung nach diesen Formeln ergiebt die in folgender Tabelle zusammengestellten Resultate:

Bei einem durchschnittlichen Gefälle der Bahn		Hauptbahnen Maximal-Geschwindigkeit				Nebenbahnen Maximal-Geschwindigkeit			
		20m	15m	12m	10m	13m	9m	6m	4m
Bis zu	Auf eine Länge =	640 m	400 m	300 m	300 m	300 m	220 m	100 m	50 m
1 : 500		16	11	15		10	13	14	15
1 : 300		14	10	13		9	12	13	14
1 : 200		12	9	12		9	11	11	12
1 : 150		11	8	11		8	10	10	11
1 : 100		9	7	9		7	9	9	9
1 : 80			6	8		6	8	8	8
1 : 60				7		5	6	7	7
1 : 40				5		4	5	5	5
1 : 30							4	4	4
1 : 25								4	4
		zu bremsender Theil der Wagenachsen.							

Für die Geschwindigkeit von 25m ist die Berechnung nicht durchgeführt, weil man Expresszüge, die mit so grosser Geschwindigkeit befördert werden, überhaupt nicht mit Tendermaschinen fahren wird.

Durch Vergleichung der beiden oben berechneten Tabellen mit einander erkennt man, dass man bei Anwendung von Tendermaschinen bedeutend an Wagenbremsen sparen kann.

Digitized by Google

Wenn man bei langsam fahrenden Zügen (gemischten und Güterzügen) eine geringere Maximalstärke der Züge vorschreibt, als im Obigen angenommen war, so stellt sich die Zahl der erforderlichen Wagenbremsen noch verhältnissmässig niedriger heraus, als in den oben berechneten Tabellen. Wenn z. B. für eine secundäre Bahn, die mit Tendermaschinen betrieben und mit 6 m grösster Geschwindigkeit per Secunde befahren wird, eine Maximalstärke der Züge von 60 Wagenachsen vorgeschrieben ist, so berechnet sich dafür nach Formel V:

Für	n = 500,	x =	20
«	« « 300,	« «	17
«	« « 200,	« «	15
«	« « 150,	« «	13
«	« « 100,	« «	11
Für	n = 80,	x =	9
«	« « 60,	« «	8
«	« « 40,	« «	6
«	« « 30,	« «	5
«	« « 25,	« «	4

Da die Verhältnisse bei den verschiedenen Bahnen so sehr verschiedenartig sind, so dürfte es sich bei Revision der technischen Vereinbarungen empfehlen, für die Bestimmung der erforderlichen Zahl von Bremsen in den Zügen entweder Tabellen von ähnlicher Art wie die oben berechneten zu geben oder für jede Bahnstrecke die Berechnung solcher Verhältnisszahlen, wie man in den Tabellen findet, nach einer bestimmten allgemeinen Formel vorzuschreiben.

Altona, 12. Juli 1874.

Die Fortschritte am Bau des Gotthardtunnels.

Vom Herausgeber.

Es sind vielfach Besorgnisse ausgesprochen, ob es möglich sein werde, den grossen Gotthardtunnel bis zum vertragsmässigen Termin (23. August 1880) zu vollenden. Diese Besorgnisse sind sogar von italienischer Seite bis zu officiellen indirecten Reclamationen gesteigert worden, während eine vorurtheilsfreie Anschauung bald Jeden überzeugen wird, dass bis jetzt noch kein Grund zu Befürchtungen der Art vorhanden ist. Allerdings hat Herr Favre, der Unternehmer des Gotthardtunnels, die Vollendung des Werks in bedeutend kürzerer Zeit zugesagt, als die italienischen Concurrenten es in Aussicht stellten. Während Herr Grattoni eine Zeit von 9 — 12 Jahren verlangte, hat Herr Favre nur eine von 8 Jahren ansbedungen und nach den bisherigen Erfahrungen ist es nicht unwahrscheinlich, dass diese günstige Bedingung erfüllt werden kann. Bei Beurtheilung der Arbeiten der vorliegenden Art, darf man nie ausser Acht lassen, dass der Jahresfortschritt einer Progression unterworfen ist, welche sich bekanntlich am Mont-Cenis von 800 m des ersten auf 1600 m des letzten Jahres steigerte. Dies Ergebniss rührt von verschiedenen Umständen, von der Einthung der Arbeiter, von der Verbesserung der Maschinen, von der Ansdehnung der Arbeitsstätten etc. her.

Der constante Fortschritt des Richtungstunnels, welcher an der Nordseite bei Goeschenen im Monat Juni dieses Jahres nur 70 m,3 betrug, im Monat Juni auf 95 m und im Monat August auf 120 m stieg, liefert hierfür den Beweis. Der grösste tägliche Fortschritt war 6 m,0 mit 5 Posten. Dieses bemerkenswerthe Resultat kann ebensowohl den an den Maschinen selbst getroffenen Vervollkommnungen, als der grössern Geschicklichkeit der dieselben leitenden Arbeiter zugeschrieben werden. Der Fels ist an der Nordseite fast immer derselbe geblieben, ein granitischer Gneiss mit weicheren kalkigen Einlagerungen.

Auf der Südseite, bei Airolo, rückt die Arbeit langsamer vor; im Juni warden 63 m,1, im Juli 62 m,0, im August 59 m,8 erreicht; das mittlere tägliche Vorrücken ist somit stationär 2 m geblieben. Es stellen sich hier der Arbeit besonders ungünstige Umstände entgegen. Kanm ist man durch die Wasserinfiltrationen — die 200, ja sogar 300 Liter Wasser per Secunde betragen und weiche zwangen, in einem wahren Flusse zu arbeiten — durchgedrungen, so bietet sich ein äusserst harter Fels dar, in Form von compacten Quarzbänken, die in Zwischenräumen von dünnen, glimmerigen oder granatigen Blättern durchkreuzt sind. In Anbetracht dieser abnormen Schwierigkeiten ist ein Fortschritt von 2 m pro Tag noch ein befriedigendes Resultat, wenn man bedenkt, dass beim Durchbrechen des Mont-Cenis in 2095 m von der nördlichen Einmündnng man bis auf 2476 m auf eine Quarzbank von 381 m Dicke stiess, deren Durchbohrung 20 Monate in Ansprach nahm, was einen durchschnittlichen monatlichen Fortschritt von weniger als 20 m ergiebt.

Der Gesammtfortschritt im Monat August 1874 an beiden Enden ist sonach 179 m,8 oder fast 6 m täglich. Am 1. Septbr. betrug die Gesammtlänge des Richtungsstollens 1245 m,80 in Goeschenen und 1047 m,8 in Airolo, oder 2293 m,6 im Ganzen; es wären daher von der Gesammtlänge des Tunneis = 14,920 m noch 12,626 m,4 durchzubrechen nnd diese verspricht Herr Favre in 68 Monaten zu vollenden (wozu noch 4 Monate für die Ausführung der Ausweitung etc. kommen). Nach der Favre'schen Berechnung sollen im Monat künftig 184 m ausgebrochen werden, nnd ungeachtet der grossen Schwierigkeiten, welche die Härte des Gesteins und der Wasserzufluss bildeu, ist es sehr wahrscheinlich, dieses Maass zu erreichen, wie es im Monat August schon nahezn erreicht worden ist. Vor Allem ist der Zeitpunkt abzuwarten, wo endlich die Arbeitsstätten vollständig ausgerüstet und die Arbeiter eingetbt sein werden. Die Zahl der Posten ist 3 für 24 Stunden geblieben, die sich in mechanische Bohrung und Wegschaffung des Schuttes theilten. Diese letztere Arbeit wird jetzt in sehr kurzer Zeit, 2 — 2½ Stunden ausgeführt. Die mechanische Bohrung ist offenbar von der mehr oder weniger grossen Härte des Felsens abhängig. Wenn der Felsen weicher wird und in schiefrige Adern eindringt, so kommt man täglich bis zu 4 Posten. Die Zahl der

Digitized by Google

Bohrlöcher ist 20—26 mit 6 Maschinen auf dem Gestell. Endlich ist noch ein Factor aufzuzählen, der auf den Fortschritt von bemerkenswerthem Einfluss sein wird. Die neu construirten Bohrmaschinen nach dem System Ferroux und Mac Kean ergeben nämlich ein ganz bedeutend höheres Resultat, als die im Allgemeinen bisher gebrauchten Maschinen von Sommeiller und Dubois & François. Mit Sommeiller'schen Maschinen werden in der Minute durchschnittlich 2,12 Centimeter, mit solchen nach Dubois & François 2,60 Centimeter, nach Mac Kean 3,50 Centimeter und nach Ferroux 4,01 Centimeter tiefe Löcher gebohrt. Dazu haben die letztern beiden noch in neuester Zeit Verbesserungen erfahren, die einen wohl doppelten Erfolg als mit solchen Maschinen nach Dubois & François möglich machen werden. Wichtig sind ferner die Neuerungen, welche in der Härtung der Meisel vorgenommen worden sind.

Alsdann sind dahin zu rechnen die neuen Compressoren, zwei auf jeder Seite, welche es möglich machen sollen, dass nicht nur die Bohrungen im Richtungsstollen, sondern auch bei der Ausweitung möglichst kräftig bedient werden u. a. m. Dass man mit einer energischen Angriffnahme der Ausweitung — es sind in Goeschenen Ende August 818,^{m}8 und in Airolo 728^{m} ganz oder theilweise auf die bestimmte Weite des Tunnelprofils hergestellt gewesen — bisher gezaudert hat, erklärt sich aus letzterem Umstande hinlänglich. Man glaubte anfangs die Maschinen Sommeiller hierfür verwenden zu können; aber es stellte sich heraus, dass dieselben zu viel Luft consumiren, um mit Vortheil angewendet zu werden. Somit wartet man denn mit dieser Arbeit, bis die erwähnten Compressoren erstellt sind.

Die Zahl der hydraulischen Compressoren, welche bis jetzt aus 3 Gruppen von je 3 Pumpen bestanden hatten, wird jetzt auf 5 gebracht. Ebenso bereitet man die Anfstellung der Aspiratoren, welche vor jeder Tunnelmündung placirt werden müssen, vor. Ausserdem werden in diesem Augenblicke in Airolo bedeutende hydraulische Arbeiten ausgeführt. Wie man aus dem fünften Berichte des Schweizerischen Bundesrathes ersehen kann, boten die zur Speisung der bewegenden Turbinen der an beiden Tunnelenden nöthigen hydraulischen Installationen in Airolo viel grössere Schwierigkeiten dar, als in Goeschenen. Während an letzterem Orte die Minimalwassermenge der Reuss zu 1200 bis 2000 Liter geschätzt werden kann, beträgt diejenige der Tremola in Airolo oft nicht einmal 300 Liter und ausnahmsweise in der kältesten Winterzeit nur 200 Liter. Um diese geringe Wassermenge nutzbar zu machen, musste man die ausserordentliche Fallhöhe von 181^{m} erreichen. Der Tessin bietet nicht hinreichenden Fall dar. —

Um den schweren Unannehmlichkeiten, welche in Airolo aus der geringen Wassermenge der Tremola hervorgehen können, vorzubeugen, und in Voraussicht beträchtlicherer mechanischer Installationen, die eine verhältnissmässig grössere Wasserkraft erfordern, entschloss sich der Unternehmer, eine neue Wasserleitung herzustellen, an der man jetzt arbeitet. Das Wasser wird dem Tessin entnommen, nahe an der Fontanabrücke im Bedrettothale; es wird dasselbe durch einen hölzernen Canal von ungefähr 3 Kilometer Länge in ein Reservoir geleitet und von dort unter 9 Atmosphären Druck auf die Turbinen gerichtet vermittelst einer Leitung aus Blech von 750^{mm} Durchmesser und 700^{m} Länge. Ueber jeder der bereits aufgestellten Turbinen wird eine zweite Turbine, welche durch die neue Leitung gespeist wird, angebracht. Diese bedeutenden Einrichtungen werden mit Energie fortgeführt: die eisernen Leitungsröhren sind angekommen und Alles lässt hoffen, dass diese Arbeiten bis zum Winter vollendet werden. —

Obwohl die Arbeit in eine wahrhaft günstige Periode eingetreten ist und das mechanische Bohren so zu sagen nichts mehr zu wünschen übrig lässt, setzt der Unternehmer Louis Favre die Versuche, welche seinen Arbeiten noch bessern Erfolg geben könnten, noch immer fort. Der Director der Société genevoise de construction, Herr Turretini machte vor Kurzem in Goeschenen Versuche mit einer neuen Bohrmaschine seiner Erfindung, deren erste Resultate für die Folge eine bemerkenswerthe Arbeit zu versprechen scheinen. Die angewendeten Maschinen können in der That nur immer bessere Resultate geben, je mehr Verbesserungen daran angebracht werden; das Wegräumen des Schuttes wird immer weniger Zeit in Anspruch nehmen, je mehr die Erfahrung die Mittel zur Verminderung gewisser Langsamkeiten, die bis jetzt unvermeidlich galten, zeigen wird.

(Nach den officiellen Berichten und der Schweizer Wochenschrift «Die Eisenbahn».)

Referat über muthmaassliche Dauer von Eisenconstructionen,

vorgetragen in der Ingenieur-Abtheilung der 1. Generalversammlung des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine zu Berlin, am 23. September 1874.

Von **Dr. Hermann Fritzsche**, k. s. Directions-Ingenieur in Dresden.

(Hierzu Fig. 7—10 auf Taf. IV.)

Die Frage über «muthmaassliche Daner von Eisenconstructionen» wurde bei der im August v. J. in Eisenach stattgefundenen Delegirten-Versammlung unseres Verbandes neben anderen als eine solche bezeichnet, welche geeignet sei für die gegenwärtig stattfindende 1. Generalversammlung als Berathungsgegenstand aufgestellt zu werden.

Mehrfache Aufforderungen an Fachgenossen, welche bezüglich dieses Thema's als maassgebende Specialisten gelten —

Digitized by Google

einen dasselbe eingehend behandelnden Vortrag zu halten — sind ohne Erfolg geblieben und sehe ich, als gewählter Referent, mich daher genöthigt versuchen zu müssen aus eigener Erfahrung eine Einleitung zu der für heute angesetzten Verhandlung zu geben.

Ich bitte mit dem Wenigen was ich als Nichtspecialist in dieser Sache nur mittheilen kann vorlieb nehmen zu wollen.

Die Dauer von Eisenconstructionen ist unter der Voraussetzung, dass die Beanspruchung derselben in der von vorn herein als zulässig bezeichneten Art und Weise geschieht, abhängig;

I) von der Dauer des Materials innerhalb jedes einzelnen geschmiedeten oder gewalzten, oder gegossenen Theiles der Construction;

II) von der Dauer der Verbindung dieser einzelnen Theile mittels Nieten, Bolzen, Schrauben u. s. w.

Zu I). Bezüglich der Dauer des Materials in homogenen Stäben, Trägern, Blechen, Röhren u. s. w. hat man mehrfach sehr eingehende Proben angestellt und beobachtet, welchen Einfluss millionenmalige Biegungen, Drehungen, Dehnungen, Hämmerungen, starke Stösse, Vibrationen u. s. w. auf die Textur ausüben, dabei aber Nichts gefunden, was zu Bedenken gegen die Benutzung von Eisen zu den mannichfaltigsten Constructionen in Gebäuden sowohl wie in freier, der Witterung ausgesetzten Lagen, Veranlassung geben könnte und erübrigt daher nur das Hauptaugenmerk darauf zu richten, dass man jeden einzelnen Constructionstheil gegen auf seine Aussenflächen wirkende nachtheilige Einflüsse schützt, namentlich einer Zerstörung durch Rost vorbeugt, indem man auf gute Ableitung des Regenwassers, Verkittung der nach oben mündenden Fugen und einspringenden Ecken und sorgfältige Instandhaltung des Anstrichs besonderen Werth legt.

Voraussetzen ist dabei natürlich, dass die Dimensionen der einzelnen Gurtungen, Bänder, Rippen, Säulen u. s. w. den vorkommenden Spannungen entsprechend gewählt sind.

Ich nehme Gelegenheit hierbei auf eine Abhandlung über «Bestimmung der zulässigen Spannungen in Eisenconstructionen» hinzuweisen, welche Herr Director Gerber aus München die Güte gehabt hat in voriger Woche mir zu übersenden und welche, anknüpfend an die sorgfältigen Versuche von Wöhler in Berlin, folgende Hauptpunkte näher erläutert:

1) Durch jede in dem elastischen Stabe vorübergehend in Wirkung kommende Spannung wird eine Veränderung in der Atomgruppirung veranlasst, welche von der Grösse jener Spannung abhängig ist.

2) Diese Veränderungen addiren sich zu der durch eine ständige Spannung entstandenen molekularen Verschiebung und verursachen nach einer Anzahl veränderlicher Spannungen (Schwingungen) den Bruch des Körpers. Die Summe der ständigen und der veränderlichen Spannung ist kleiner als die Spannung, welche bei ruhender Belastung den Bruch bestimmt oder als Grenzspannung angesehen wird. Diese Summe wird bei gegebener ständiger Spannung um so kleiner, je grösser die Anzahl Schwingungen vor dem Bruche ist.

3) Die Grösse der veränderlichen Spannung kann gering genug genommen werden, sodass eine ungemein grosse Zahl von Einzelbelastungen, Schwingungen nöthig ist, um Bruch zu veranlassen. Die Beziehung zwischen dieser veränderlichen und der ständigen Spannung wird durch eine Gleichung dargestellt, welche zeigt, dass bei Wechseln in der Richtung der Spannungen die zulässige Grösse der Schwingung bedeutend kleiner wird, als die Differenz der ständigen und Grenzspannung; es verlangen also in Constructionen besonders Kraftwirkungen dieser Art entsprechende Berücksichtigung.

4) Die Wirkung des Stosses der Verkehrslast bei Eisenbahn- und Strassenbrücken beträgt nicht mehr als $^1/_{10}$, dafern es sich um Fahrzeuge handelt, dagegen $^1/_3$ dieser Belastung wenn Menschen im Schritt darüber marschiren und genügt es daher vollkommen bei Berechnung der Spannungen in den einzelnen Constructionstheilen das 1,5fache der vorausgesetzten grössten variabelu Belastung anzunehmen.

5) Die meisten ausgeführten Constructionen haben im Mittel die Grenzspannung 160 Tonnen per ^{dc} wenn man die grösste vorkommende Belastung 1,5 fach in Rechnung stellt.

6) Von den horizontal auf Brückenträger wirkenden Kräften ist der Druck des Windes am bedeutendsten und kann dieser vollkommen sicher mit 150 Kilogr. per ^{m} Seitenfläche der belasteten Brücke angenommen werden, während bezüglich einer nichtbelasteten Brücke untersucht werden muss, ob sie bei 280 Kilogr. Winddruck per ^{m} noch stabil ist. (Der Druck von 150 Kilogr., welcher leere bedeckte Eisenbahnwagen umwirft, entspricht einer Geschwindigkeit des Windes von 35^m, derjenige von 280 Kilogr. einer solchen von 48^m per Sekunde.)

Auch Herr Prof. Launhardt aus Hannover, welcher in der vorliegenden Frage als Correferent fungiren wird, hat mir einen Abdruck seines im v. J. im Archt.- und Ing.-Vereine zu Hannover gehaltenen Vortrages übersendet, in welchem er, gleichfalls auf die Wöhler'schen Versuche fussend, eine sehr einfache Formel für die Berechnung der Stärke der einzelnen Constructionstheile aufstellt, nachdem er auf die Materialverschwendung hingewiesen hat, welche eintritt, wenn man für die ganze Construction ein und dieselbe Beanspruchung des Eisens voraussetzt.

Zu II). Was die Dauer der Verbindung der einzelnen Theile von Eisenconstructionen mittels Nieten, Bolzen, Schrauben u. s. w. anbelangt, so sind ähnlich eingehende Untersuchungen wie für das Material mir nicht bekannt geworden und stehe ich nicht an, den geehrten Herren Fachgenossen diesen Gegenstand einer besonderen Aufmerksamkeit zu empfehlen.

Unverkennbar ist in erster Linie der Einfluss der Temperatur-Veränderungen, namentlich dann, wenn solche bei einzelnen Theilen einer Eisenconstruction in verschieden hohen Graden eintreten, höchst beachtenswerth. Wenn schon durch ungleichmässige Ausdehnung in mehr oder weniger vor directer Einwirkung der Sonnenstrahlen geschützten Lagen Spannungen entstehen, die bei einer Belastung, welche als für mittlere Temperatur mit grösster Sicherheit zulässig befunden worden ist, leicht zur Ueberschreitung der Elasticitätsgrenze führen können, was muss da beispielsweise bezüglich der Tragfähigkeit eines mit einem Theile seiner Länge in unmittelbarer Nähe starker Feuerungen liegenden Eisenträgers, abgesehen von directer Einwirkung der Flamme, für eine Veränderung eintreten?

Digitized by Google

Aber auch andere Kräfte machen sich geltend und legen dem Ingenieur die Verpflichtung auf, deren Wirkungen zu erforschen, um nicht unvorbereitet zu sein, wenn nach Verlauf von 50 bis 100 Jahren die alten Eisenconstructionen beginnen sollten, öfter Brüche zu zeigen als wir dies jetzt ahnen.

So wird behauptet, dass die Brückenträger nach und nach in immer höherem Grade magnetisch werden, jedem bevorstehenden Bruche des Eisens aber ein starkes Magnetischwerden vorausgehe, daher von Zeit zu Zeit eine Untersuchung auf die Stärke des wahrnehmbaren Magnetismus vorgenommen werden müsse, wenn man sich nicht von einem Bruche überraschen lassen wolle. Kann das zuletzt Angedeutete wohl auch nur als eine Hypothese gelten, so ist doch nicht zu verkennen, dass der einmal aufgestellten Behauptung gegenüber, wir uns in einem sehr unbehaglichen Zustande befinden, so lange wir nicht auf irgend eine Art Gewissheit über die muthmaassliche Dauer unserer Constructionen erlangt haben.

Schon vor einer längeren Reihe von Jahren, als ich in meinem Wirkungskreise noch die Instandhaltung eiserner Eisenbahnbrücken zu besorgen hatte, habe ich oft das Bedürfniss gefühlt, sicheren Anhalt für Beantwortung der Frage zu erlangen: »ob und an welcher Stelle wohl ein Brückenträger der Reparatur bedürfen möchte«? da ich mir selbst sagte, dass doch nicht für Jahrhunderte hinaus die blosse gute Instandhaltung des gegen Rost schützenden Anstrichs und Erneuerung einzelner locker gewordenen Nieten zur Erhaltung der Eisenconstruction genügen könne. Ich hatte auf einer im Jahre 1858 unternommenen Studienreise durch Grossbritannien in Erfahrung gebracht, dass bei der nur acht Jahre früher von Stephenson erbauten berühmten Britanniabrücke der Chester-Holyhead-Eisenbahn fast ohne Unterbrechung Reparatur-Arbeiten, bestehend in Auswechselung gelockerter Theile, vorzugsweise Nieten, ausgeführt wurden und darf es daher nicht Wunder nehmen, wenn sich meiner ein gewisses Misstrauen gegen Eisenbrücken, namentlich solche für ungewöhnlich grosse Spannweiten bemächtigte.

Hiernach tritt die Frage an uns heran:

Wie müssen wir Eisenconstructionen prüfen um ein Urtheil über die Dauer derselben zu erlangen?

Airy in London hat eine Messung der Spannungen und Pressungen in den Verticalen und Diagonalen eines Bowstring-Träger-Modells, durch Beobachtung des Klanges gespannter Drahtsaiten ausgeführt, in neuester Zeit aber Nichts wieder vernehmen lassen und dürfte daher vor der Hand um so mehr von weiteren Versuchen mit derartigen Klangproben abzurathen sein, als dieselben für öftere Wiederholung im Gedränge des alltäglichen Verkehrslebens zu umständlich sind.

Mehr Erfolg scheinen die in neuester Zeit vom Oberingenieur Basler in Ludwigshafen angestellten Beobachtungen haben zu sollen, durch welche gefunden wurde, dass verschieden stark gespannte Zughänder von Brückenconstructionen beim Anschlagen verschieden hohe Töne wahrnehmen lassen.

Die in meiner Praxis bei Unterhaltung von Holzbrücken gesammelten Erfahrungen, dahingehend, dass deren Durchbiegungen beim Durchfahren von Eisenbahnzügen nach Verlauf einer Anzahl Jahre grösser werden als sie sind so lange das Holz noch neu ist, führten mich auf den Gedanken, dass ein ähnliches Verhältniss bei Eisenbrücken bestehen könne und es daher zweckmässig sein werde, wenn eine längere Reihe von Jahren hindurch an einer grösseren Anzahl von Brücken, selbstverständlich immer unter gleichen Belastungsverhältnissen, wiederholt Durchbiegungsmessungen ausgeführt würden, um zu ermitteln, ob etwa eine allmähliche Lockerung der Eisenconstruction durch Abnutzung der Nieten, Bolzen, Schrauben, Rollen u. s. w. eintritt und in Folge dessen unter sonst gleichen Bedingungen eine grössere Durchbiegung wahrzunehmen ist.

Ich beantragte daher im Jahre 1872, gestützt auf den inzwischen mir bekannt gewordenen Vorgang der Altona-Kieler-Eisenbahn-Verwaltung, dass bei den Königl. sächs. Staatseisenbahnen ausser der vor Inbetriebnahme neuer Eisenbahnbrücken stattfindenden Uebernahmeprobe auch später und zwar nach Ablauf je zweier Jahre Durchbiegungsmessungen wiederholt und die Ergebnisse sorgfältig gesammelt werden möchten.

Ich hatte die Genugthuung, dass darauf hin die Ausführung von nach Ablauf von je 5 Jahren bei sämmtlichen Eisenbrücken zu wiederholenden Belastungsproben angeordnet wurde.

Die in Folge dessen bisher vorgenommenen Messungen der Durchbiegungen einer Anzahl Eisenbrücken haben allenthalben ergeben, dass sie noch vollkommen betriebssicher sind; ein Schluss darüber jedoch, ob sie jetzt etwas weniger Tragfähigkeit besitzen als unmittelbar nach ihrer Erbauung, lässt sich nicht ableiten, da die Belastungsverhältnisse bei der Uebernahmeprobe nicht ausreichend genau verzeichnet worden sind, auch die früher in Gebrauch gewesenen Messapparate weniger vollkommen waren, als die für den vorliegenden Zweck construirten.

Vor zwei Jahrzehnten, als ich noch Bauführer bei der Dresden-Tharandter Eisenbahn war, stand zur Uebernahmeprobe des eisernen Ueberbaues, zu einer unter meiner speciellen Leitung erbauten Brücke über den Weisseritzfluss, ausser einem Nivellirinstrumente, nur ein einziger Schiebermaassstab zur Verfügung, an welchem $1/16$ Zoll engl. genau direkt abgelesen werden konnte.

Eine Messung der Setzung an den Widerlagern hielt man damals nicht für nöthig.

Da vorauszusetzen ist, dass auch anderwärts ähnliche Verhältnisse stattgefunden haben, so erscheint die Frage nach der Beziehung, in welcher Durchbiegung und Dauer von Eisenconstructionen zu einander stehen, als eine solche für deren Lösung erst nach einer längeren Reihe von Jahren einigermaassen sichere Erfahrungsunterlagen beigebracht werden können, und wird die heutige Verhandlung über dieselbe von wesentlichem Nutzen nur dann sein, wenn es gelingt, den Anstoss zu umfassenden genauen Experimenten und Beobachtungen zu geben und behufs Wahrung der Einheitlichkeit hierbei entsprechende Vorschriften zu vereinbaren.

Um für letzteren Zweck eine Unterlage zur Verfügung zu stellen, gestatte ich mir, Ihnen über den bei den sächs. Staatsbahnen in Benutzung stehenden Messapparat für Träger bis zu 30^{m} Länge, sowie über das Verfahren bei der Brückenprüfung in Kürze Einiges mitzutheilen.

Der Messapparat besteht aus 3 Gradbogen mit Zeigern, von denen einer im Mittel, die beiden andern unmittelbar vor

Digitized by Google

den Auflagern des Brückenträgers die Durchbiegung der unteren Gurtung in 5facher Vergrösserung angeben. Die Construction jedes einzelnen dieser 3 Gradbogen nebst Stativ und Vorrichtung für Verbindung mit der Trägergurtung ist aus der Zeichnung (Fig. 7—10 auf Taf. IV.) ersichtlich.

Nach Aufstellung der Apparate wird zunächst die Durchbiegung bei ruhender Maximalbelastung gemessen, dann die Brücke wieder entlastet und eine zweite Ablesung nach erfolgter schneller Ueberfahrt der grössten variabeln Last notirt.

Als Grundsatz hat zu gelten, dass die Prüfung nicht mit einer grösseren Last geschehen darf, als voraussichtlich jemals über die Brücke befördert wird. Letztere ist durch eine Reihe von Locomotiven gegeben.

Zu grosse Belastungen können Veränderungen hervorrufen, die sich anfänglich der Wahrnehmung entziehen, die aber allmälich eine ungünstige Einwirkung ausüben.

Bei Uebernahmeproben neuer Brücken müssen die möglicherweise eintretenden, die Maximalkraft überschreitenden Beanspruchungen der Eisenconstruction, wie sie durch Stösse, Achsen- oder Federbrüche, Entgleisungen u. s. w. veranlasst werden können, in der Rechnung durch einen Sicherheits-Coëfficienten berücksichtigt werden.

Ob es zweckmässig sein möchte, in gleicher Weise wie bei Uebernahmeproben neuer Eisenbahnbrücken, auch bei Wiederholungsproben in späteren Jahren die Durchbiegungs-Messungen für verschiedengrosse Belastungen und zwar zunächst für leere Wagen, dann für vollbeladene Wagen, hierauf für leichte Locomotiven nebst Tendern und endlich für schwere Locomotiven ohne Tender vorzunehmen, um beobachten zu können, ob die Durchbiegung stärker wächst als die Belastung — in welchem Falle man vermuthen kann, dass gedrückte Theile durch Biegung nachgeben — oder ob sie langsamer wächst — in welchem Falle zu vermuthen ist, dass gezogene Theile, welche vorher krumm waren, gerade gezogen worden sind — muss besonderer Erwägung unterzogen werden.

Ein Schema für Aufschreibung der Beobachtungs-Ergebnisse dürfte etwa in nachstehender Art einzurichten sein:

Lfde.Nr. des beobachteten Gegenstandes.	Benennung und Beschreibung nebst Skizze der Eisenconstruction, Auflagerung und Anbringung der Messapparate. 1 2 3 ½ Emm ½ Emm a mm b mm c mm	Standort und Jahr der Aufstellung.	Constructeur, Fabrikant.	Spannweite zwischen den Auflagerschuhkanten in Metern.	Eigengewicht einschl. bleibender Belastung zwischen den Auflagerschuhkanten in Kilogrammen.	Datum der Beobachtung.	Temperatur bei Beobachtung nach Celsius.	Entfernung E zwischen den Messapparaten 1 u. 3 in Millimetern.	Bei beweglicher Belastung mit K. K. K. K. per laufenden Meter ergiebt sich das Durchbiegungsverhältniss zu $\left(b - \frac{a+c}{2}\right) : E = 1 : \frac{2E}{2b-a-c}$	Lothrechte Entfernung der Gurtungen in der Trägermitte bei Apparat 2 vor während der Probebelastung in Millim.	Horizontalschwankungen in der Trägermitte bei Apparat 2 unten oben in Millim.	Beobachtungen anderer Art.	Anmerkungen.

Indem ich hiermit meine Einleitung zur Besprechung der Frage über die muthmaassliche Dauer von Eisenconstructionen schliesse, gebe ich der geehrten Versammlung anheim, folgenden Antrag anzunehmen:

> «Der Verband deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine wolle zu allgemeiner Einführung regelmässig zu wiederholender Messungen der Durchbiegungen von Eisenconstructionen auffordern und ein Schema für die zu sammelnden Notizen veröffentlichen.»

Nach einer längeren sehr eingehenden Debatte wurde dieser Antrag in folgender Fassung:

> «Der Verband deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine wolle zu allgemeiner Einführung regelmässig zu wiederholender Beobachtungen von Eisenconstructionen nach gleichen Methoden auffordern und ein Schema für die zu sammelnden Notizen veröffentlichen»

einstimmig angenommen.

Digitized by Google

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahnoberbau.

Umänderung der Spurweite der Great Western-Bahn.

Bekanntlich hatte Brunel die Great Western-Bahn in England mit einer Spurweite von 7′ (2^{m},13) gebaut; die gänzliche Isolirung von den normalspurigen Bahnen war die Veranlassung, die Normalspur endlich ebenfalls einzuführen. Diese Umänderung ging auf den südwestlichen Theilen der Bahn in den Tagen vom 19. bis 22. Juni vor sich, und das colossale Unternehmen dieser Umänderung von 200 englischen Meilen Bahn verursachte den Ingenieuren nicht geringe Sorgen und dem Publicum einige Unbequemlichkeiten, da der Güterverkehr fast eine Woche eingestellt, der Personenverkehr für einige Tage beschränkt und von Donnerstag bis Montag ganz eingestellt war. Einige Tage vor dem eigentlichen Beginn dieser Umänderung war das breitspurige Betriebs-Material nach und nach von der Linie weggeschafft worden, und am Donnerstag Abend hatte jeder Stationsvorstand zu bestätigen, dass seine Station und sein Bezirk frei von breitspurigem Rollmaterial sei, von welchem die letzten Züge am Chippenham Ende der Linie um Mitternacht ankamen und in besondere Depots gesandt wurden. Unmittelbar nachher wurde die Linie den Ingenieuren übergeben, welche mit der Ueberwachung der Arbeit zwischen Chippenham und Weymouth, Bathampton und Weymouth und verschiedenen damit in Verbindung stehenden Zweigen beauftragt waren. Etwa 2000 Arbeiter waren hierzu engagirt. Jeder erhielt 1 s. 3 d. (ca. 1,1 Mrk.) pro Tag für Rationen und die Gesellschaft gab Hafergrütze und gutes Wasser als gesundes und stärkendes Getränk. Wo keine Schlafeinrichtungen vorhanden waren, wurden Hütten errichtet und die Leute arbeiteten 17—18 auf 24 Stunden mit bemerkenswerther Energie und Ausdauer. Die Scene längs der Bahnlinie war eine sehr belebte und die Art der Ausführung war folgende:

Auf jedem Gleis wurde nur eine Schiene versetzt; aber schon einige Wochen vorher waren Leute beschäftigt gewesen, das Bettungsmaterial herauszunehmen, um das Versetzen der Holz- und Eisentheile und zum Theil auch das Absägen der Längsschwellen zu erleichtern. Wo die Schienen auf Stühlen und Querschwellen lagen, waren neue Stühle eingesetzt worden, so dass die Schienen einfach von den alten auf die neuen Stühle hinübergelegt und befestigt werden konnten. Wo die Schienen auf Längsschwellen befestigt waren, da wurden die theilweise durchgesägten Balken ganz getrennt, Schienen und Balken in die richtige Weite geschoben und befestigt. Die Leute trugen Nummern und arbeiteten in kleinern Partien, und die Umwandlung wurde mit überraschender Schnelligkeit vollzogen. Wo Doppelgleise vorhanden waren, wie das auf einem beträchtlichen Theile der Bahnlinie der Fall war, da war die Arbeit natürlich eine doppelte. Grösstmögliche Vorsicht war einige Tage vor dem Beginne der Arbeit beobachtet worden, um Unfällen vorzubeugen. Pilotiers, Signale tragend und mit geschriebenen Vollmachten versehen, waren den auf den einzelnen Linien verkehrenden Maschinen beigegeben. Dieselben waren verantwortlich für den sichern Betrieb der Strecke und hatten ihren Führern zu befehlen, die Geschwindigkeit auf gewissen Stellen, wo sie irgend welche Bedenken hegten, zu vermindern. Ebenso wurde bei der Wiederaufnahme des Verkehrs verfahren. Die Normalspur ward auch zwischen Bath und Bristol gelegt und am selben Tag eröffnet. Ebenso auf der Berks und Hants Extension Linie zwischen Hungerford und Devizes, sowie am Schlusse des Monats vom 27. bis 30. Juni, zwischen Hungerford und Holt Junction.

(Engineering, Juli 1874).

Schaltenbrand's eiserne Bahn-Querschwellen.

Nach diesem Projecte sollen hohle eiserne Querschwellen von trapezförmigem Querschnitt von ca. 5^{mm} Blechstärke aus zwei Theilen hergestellt werden, von denen der obere einen ähnlichen Querschnitt wie die Vautherin'sche Querschwelle hat und zwischen die aufgebogenen Ränder des 266^{mm} breiten Bodenblechs passt. Der obere Theil der Schwelle soll in kaltem Zustande in das glühend gemachte Bodenstück eingesetzt und dann mittelst einiger Walzdurchgänge mit demselben vereinigt werden. Die hohlen Schwellen sollen dann mit Bettungskies, Lehm, Sand oder Façonziegeln, oder auch mit Theerconcret gefüllt werden. Dieses Project scheint wenig Aussicht auf praktische Anwendung zu haben, da das Langschwellen-System bei eisernem Oberbau ungleich rationeller ist und namentlich nach System Hilf sich vollkommen bewährt hat und ungleich billiger herzustellen und zu unterhalten ist, obwohl der Verfasser die Vorzüge seines Systems und der Querschwellen überhaupt ausführlich zu begründen sucht.

(Zeitschr. des Vereins deutscher Ingenieure 1874, p. 513 u. 589).

Tire-Fonds.

Für die aus Frankreich bei uns eingeführten Tire-Fonds (wörtlich übersetzt: Grundzieher; Grundschrauben) wird vielfach der Name Schraubennägel gebraucht. Da unter Nagel allgemein ein Befestigungs-Material verstanden wird, das man in vertikaler Richtung ohne Drehung, mit dem Hammer eintreibt, so scheint die Bezeichnung keine glückliche zu sein, denn die Tire-fonds sollen entschieden gedreht, d. h. eingeschraubt und nicht mit dem Hammer eingeschlagen werden. Das Wesen der Sache wird man am besten durch den der Benennung Schienennagel nachgebildeten Ausdruck: Schienenschraube wiedergeben, und wird die allgemeine Einführung dieser Bezeichnung den geehrten Fachgenossen empfohlen. R.

Digitized by Google

Bahnhofseinrichtungen.

Grössenverhältnisse und Herstellungskosten der Bahnhöfe der Orleansbahn,

auf den Linien von Poitiers nach La Rochelle, von Tour nach Le Mans und von Nantes nach St. Nazaire.

	Trennungs-Bahnhöfe.	Bahnhöfe 1. Classe	2. Classe	3. Classe	4. Classe
Für den Bahnhof angekaufte Grundfläche, mit Ausnahme der für die Hauptgleise, Hectare .	10,0	8,0	6,0	3,0	1,4
Grundfläche des Bahnhofs mit Ausnahme der Hauptgleise in □m	67000	60000	40000	15000	10000
Grundfläche des Empfangsgebäudes in □m	500	900	200	131	75
Kosten eines □m des Empfangsgebäudes in Mark	160	200	180	184	208
Personenhalle oder bedeckte Perrons in □m	2500	1325	40	55	33
Preis des □m derselben. Mark .	40	44	80	112	120
Güterschuppen in □m	700	1700	860	371	80
Preis des □m der Güterschuppen in Mark	32	32	32	32	48
Grösse der Wagenschuppen in □m	850	714	520	—	—
Anzahl der Stände in denselben .	21	16	12	—	—
Preis des □m derselben in Mark	40	40	40	—	—
Grösse der Locomotivschuppen in □m	1600	1600	231	—	—
Anzahl der Stände in denselben .	16	16	2	—	—
Preis des □m derselben in Mark	48	48	48	—	—
Werkstatten und Wohnungen bei den Locomotivschuppen in □m	640	640	131	—	—
Anzahl der Weichen und Kreuzungen	28	16	12	8	5
Anzahl der Drehscheiben von 4m,4 Durchmesser	14	10	4	2	—
Anzahl der Drehscheiben von 12m Durchmesser	1	1	1	—	—
Inhalt der Wasserreservoirs in Cub.-Meter	200	100	100	—	—
Gesammtkosten des Bahnhofs in Mark.	=64000	360000	372000	136000	68400

(Zeitschr. des Hannov. Architect. und Ingen.-Vereins 1874, pag. 265 nach Nouvelles Annales de la construction.)

Die Firstlaternen der Bahnhofshallen

Oppermann in Paris empfiehlt für dieselben eine Höhe der verticalen Seitenwände, welche mindestens gleich dem vierten Theile der Hallenbreite ist, um eine genügende Ventilation der Halle zu erreichen. Die Ueberdachung der Firstlaternen soll hinreichend weiten Ueberstand haben, um ein Eindringen des Regens durch die Seitenwände der Laternen zu verhindern, welche übrigens im Winter durch Klappen verschlossen werden sollen. (Ebendaselbst, S. 266.)

Maschinen- und Wagenwesen.

Construction der neu beschafften Locomotiven für die Bergisch-Märkische Eisenbahn.

Die Construction der beschafften Locomotiven weicht gegen die bisherige Construction wenig ab, und sind wir überhaupt von jeher bestrebt gewesen, bei Neubeschaffungen nicht ohne dringende Veranlassung das vorhandene System zu ändern.

Diese Einheitlichkeit, namentlich in allen der Abnutzung und Auswechselung unterworfenen Theilen hat es ermöglicht, zur Zeit eines grossen Mangels an Locomotiven dennoch den Anforderungen des Betriebes in der Regel zu entsprechen. Beispielsweise führen wir an, dass fast sämmtliche seit 1850 beschafften Gütermaschinen, mögen sie 2 oder 3 gekuppelte Achsen besitzen, einerlei Durchmesser der Treibrad-Bandagen besitzen. Dasselbe ist der Fall bei allen ungekuppelten und gekuppelten Schnell- resp. Personenzug-Maschinen, allen Personenzug- und Güterzug-Tender-Maschinen. Die wenig noch vorhandenen älteren, und die mit der Aachen-Düsseldorfer und Hessischen Nordbahn übernommenen, sowie 23 vom Jahre 1872 von England bezogene Locomotiven haben dagegen besondere Constructionen.

Bei allen seit dem Jahre 1866 aus inländischen Fabriken bezogenen 337 Stück dreifach gekuppelten Gütermaschinen findet ferner eine solche Uebereinstimmung der gesammten Steuerung statt, dass eine Verwechselung der Tender, der Achsen, Räder, Federn, Buffern etc. ohne Weiteres erfolgen kann.

Die Höhe des Dampfdruckes in den Locomotivkesseln haben wir dagegen von 8 auf 10 Atmosphären gesteigert, in Folge dessen die Kesselform so viel als thunlich vereinfacht, und jedes unnöthige Loch in den Kesselwandungen vermieden. Die domartige Ueberhöhung des Feuerkastenmantels haben wir gänzlich fallen lassen; der cylindrische Langkessel setzt sich vielmehr ohne Absatz über die Feuerkiste fort, und die runde 20mm starke Deckplatte ist mit eisernen, oben vernieteten Stehbolzen direct ohne Ankerbalken mit der kupfernen Feuerkistendecke verbunden. Es sind bereits 128 Stück solcher Kessel im Betriebe und ist dabei nicht beachtet worden, dass die Maschinen ohne Feuerkastendom minder gut Wasser hielten, als solche mit Dom.

Die Rostfläche unserer Locomotiven ist dem Brennmaterial entsprechend mehr und mehr vergrössert. Die meiste Steinkohle des westfälischen Kohlenbeckens, welche wir ausschliesslich verwenden, ist im Allgemeinen zwar von guter Qualität und qualmt selten, ist dabei aber weniger stückreich, als die anderer Kohlenbecken. Es müssen in Folge dessen auch Kleinkohlen

Digitized by Google

mit verfeuert werden. Das Anfeuchten derselben mit Wasser genügt, dass auch diese kleinen Theile beim Einschaufeln bald zusammenbacken, ohne durch den Luftzug mit in die Rauchkammer geworfen zu werden. Das leichte Zusammenbacken der westfälischen Kohle macht auch besondere Apparate gegen das Funkensprühen entbehrlich.

(Geschäftsbericht der Bergisch-Märkischen Eisenbahn-Verwaltung für das Gesch.-Jahr 1873, pag. 27).

Neue Wagen der London-Brighton-Bahn für den hauptstädtischen Verkehr.

Construirt von **Stroudley**.

Diese Wagen haben $7^m,93$ Länge, $2^m,44$ Breite und $4^m,55$ Radstand, sind möglichst leicht und dabei doch so stark als möglich gebaut, sowie wegen der starken Curven der hauptstädtischen Bahnen mit Centralbuffern versehen. Die Wagen III. Classe enthalten 50 Plätze, sind sehr reichlich mit Fenstern ausgestattet und wiegen 6,2 Tonnen. Die Wagen I. Classe sind in 4 Coupé's mit je 8 Plätzen eingetheilt, haben $1^m,88$ bis $2^m,11$ lichte Höhe und 7,16 Tonnen Gewicht. Unsere Quelle enthält Zeichnungen.

(Engineering, Juli 1873, S. 23 und 38.)

Grantham's Dampfwagen für Strassenbahnen

wurde von der Oldbury-Carriage-Company ausgeführt zum Zweck einer Agitation für Aufhebung der Dampfwagen-Acte in England. Der Wagen gleicht äusserlich den gewöhnlichen Omnibuswagen, doch sind die Längssitzreihen jede in der Mitte durch einen 900mm breiten Verschlag getheilt, in welchem je ein Kessel nebst Maschine steht; die Anzahl der Pferdekräfte jedes Kessels beträgt 4, der Cylinderdurchmesser 100mm, der Hub 250mm. Die Transmission nach den Rädern ist so eingerichtet, dass sie jedes Räderpaar, jedoch zur Zeit nur eines, bewegen kann. Die Gussstahlscheibenräder haben 630mm Durchmesser. Bei Probefahrten innerhalb des geräumigen Banschnppens zeigten sich die beiden dem Schaffner und dem Führer zugänglichen Bremsen als völlig genügend, und das Geräusch des abblasenden Dampfes war trotz des geschlossenen Gebäudes nicht so heftig, dass es nicht schon von den übrigen Geräuschen, die das Rollen der Räder, etwaige Stösse etc. verursachen, übertönt wäre. Die Anschaffungskosten sollen nicht höher sein als die eines gewöhnlichen Omnibus mit Einschluss der nöthigen Pferde, die Unterhaltungskosten dagegen werden als um 50% billiger angegeben.

(Engineering, April 1873, S. 237.)

Girdwood'sche Metall-Stopfbüchsen-Packung aus Drahtgewebe.

(Hierzu Fig. 5 und 6 auf Taf. IV.)

Die vorliegende Stopfbüchsen-Dichtung ist eine Metall-Packung, jedoch nicht aus compactem Metall sondern aus Drahtgewebe hergestellt, welches zusammengerollt und hierauf ringförmig gebogen ist, ohne die Enden irgendwie mit einander zu verbinden, wie dies aus der Fig. 6 auf Taf. IV. ohne Weiteres ersichtlich ist. In Folge dessen lässt sich jeder Ring beqnem um eine Spindel oder Kolbenstange umlegen und in die Stopfbüchse niederschieben. Vorher tränkt man diese Ringe in Fett oder Talg.

Man wählt für eine gegebene Stopfbüchse solche Dichtungsringe, welche dem Durchmesser der Spindel oder Kolbenstange und der lichten Weite der Stopfbüchse sowie der Höhe derselben entsprechen. Beim ersten Male füllt man die Stopfbüchse nur so weit, dass gerade noch Ranm für den letzten Ring bleibt, an dessen Stelle man vorerst einen Hanfzopf einlegt und die Büchse schliesst ohne jedoch die Schrauben zu stark anzuziehen. Ist die eingelegte Hanfdichtung verschlossen, so ersetzt man dieselbe durch den letzten Ring der Metallpackung. (Fig. 5 Taf. IV.) Selbstverständlich legt man die einzelnen Ringe versetzt übereinander, damit keine durchgehende Fuge in der Stopfbüchse entsteht.

Nach den bereits gewonnenen Erfahrungen verspricht die Girdwood'sche Stopfbüchsen-Packung welche sich durch eine gewisse Elasticität und besondere Widerstandsfähigkeit auszeichnet, rasch zu grosser Beliebtheit und allgemeiner Anwendnng zu gelangen; wenigstens ist dieselbe schon in verschiedenen renomirten Maschinenfabriken (z. B. G. Sigl in Wien) zur vollsten Zufriedenheit in Verwendung gekommen und jüngst wurden Proben bei der deutschen und österreichischen Kriegsmarine eingeführt.

Die Kosten betreffend, fügen wir die von den Vertretern A. Back und Comp. in Wien (I. Kolowratring Nr. 9.) mitgetheilten Angaben hier an.

Packung aus Kupfer . . . . . fl. Oest. W. 4.— pro engl. Pfd.
" " Eisen . . . . . " " " 2.50 " " "

Eiserne Bohrer zum herausnehmen der Dichtung 70 kr. pro Stück.

Für Dampfmaschinen wird in der Regel Kupferpackung verwendet.

(Dingiers polyt. Journal, 212. Bd., pag. 277.)

Signalwesen.

Die electrischen Läutewerke der Elsass-Lothringischen Reichs-Eisenbahnen.

Auf den Reichseisenbahnen sind zuerst in grösserer Ausdehnnng die sogenannten Spindelläutesäulen nach der Construction von Siemens und Halske zur Anwendung gekommen; doch sind dieselben bis jetzt nur auf wenigen Strecken im Betriebe. Ein bestimmtes Urtheil über den Werth der neuen Construction kann daher zur Zeit noch nicht abgegeben werden. Nur so viel

Digitized by Google

steht fest, dass ihre Signale an Kraft und dadurch auch an Hörweite denen der älteren Constructionen vorgenannter Firma nachstehen. Durch den geringen Raum zwischen Dach und Glocke wird ferner der Schnee auf dem Glockendache leicht und fest haften bleiben und so den Klang der Glocken noch wesentlich beeinträchtigen, das Läutewerk also gerade zu einer Zeit unbrauchbar machen, wo seine Wirksamkeit dem Betriebe vorzugsweise nöthig ist. Bei der älteren Construction tritt dieser Misstand nicht in dem Maasse hervor, weil der grössere Abstand zwischen Dach und Glocke dem Wind- und Luftzug Einfluss bietet.

Ein grosser Vorzug der Läntesäulen, durch welchen sie sowohl in der Beschaffung wie in der Unterhaltung bedeutend billiger wie die älteren Constructionen werden, ist, dass sie ausser einem Rade, an dessen Vorsprüngen der Hammer mit seiner aufrecht stehenden Achse nach rechts und links geworfen wird, und dem treibenden Gewichte kein Räderwerk enthalten; auch kann die Auslösung der Werke nur durch eine grössere Reihe aufeinander folgender Ströme von wechselnder Richtung erfolgen, wodurch sowohl Erschütterungen wie Einflüsse der atmosphärischen Electricität wirkungslos bleiben.

Der Umstand, dass die zum Betriebe der Läutewerke dienende und auf jeder Station durch Erdschluss getrennte Leitung auch für die Ab- und Rückmeldung der Züge benutzt wird, macht es nothwendig, dass die Auslösung der Läntewerke vermittels Arbeitsstrom erfolgen muss, welch' Letzterer durch Magnetinductoren gegeben wird. Der zum Betriebe der Apparate nothwendige Ruhestrom wird bei den Manipulationen mit den Magnetinductoren ausgeschaltet.

Die Anwendung von Arbeitsstrom zur Auslösung der Läutewerke bedingt auch die Zusammensetzung der mit denselben zu gebenden Signale aus Serien von einzelnen Glockenschlägen, deren Zahl stets eine gerade sein muss, da — wie vorerwähnt — der durch das Laufwerk nach rechts und links geworfene, in Form eines Sperrhorns construirte Hammer (Doppel-Hammer) sowohl mit seinem Vor-, wie mit seinem Rückschlage eine Glocke trifft. Demzufolge bestehen die Signale mit den Läutewerken aus Gruppen von je 6 Glockenschlägen, welche im Allgemeinen durch einglockige Läutewerke zur Abgabe kommen. Auf denjenigen Strecken jedoch, welche gemeinschaftlich von Zügen nach verschiedenen Richtungen befahren werden, sind zur Unterscheidung der Fahrrichtungen ausser den einglockigen Läutewerken auch zwei- und dreiglockige aufgestellt.

Alle Stationen haben für jede Richtung einen besonderen Wecker, aber nur einen Sprechapparat, welcher je nach Erforderniss durch die eine oder andere Kurbel eines Umschalters mit der entsprechenden Leitungs-Richtung in Verbindung gebracht werden kann, für gewöhnlich aber ausgeschaltet ist. In letzterem Falle treten an seine Stelle die Wecker, welche in Folge des angewendeten Ruhestroms ihre Anker angezogen halten und schweigen. Durch jede Unterbrechung der Linie an irgend einer Stelle aber werden die nunmehr kurz geschlossenen Batterieen auf die an beiden Endpunkten der Linie aufgestellten Wecker wirken und solche genau den Unterbrechungen der Linie entsprechend zum Tönen bringen.

Bei jedem Weckersignal haben die Empfangsstationen vermittelst einer Kurbelumdrehung statt der Wecker die Apparate in die Linie einzuschalten und es erscheinen nun auf den Papierstreifen entweder die Correspondenzen der Nachbarstationen oder die Hülfssignale, welche auf automatischem Wege von der freien Strecke aus vermittelst einer an jedem Läntewerke befindlichen Vorrichtung abgegeben werden können und den beiden zunächst gelegenen Stationen die Lage eines hülfsbedürftigen Zuges sowie die Art der nothwendigen Hülfe anzeigen, mithin portative Telegraphen-Apparate vollständig ersetzen.

Ueber die Schnurwelle jedes Laufwerks ist nämlich ein gusseisener Trichter mit acht aus Rothguss gefertigten Signalscheiben gestellt, welche an ihrem Umfange mit verschieden gestellten, dem in telegraphischer Schrift zu gebenden Hülfssignale genau entsprechenden Vorsprüngen und Einschnitten versehen sind. Der in der Leitung vorhandene Ruhestrom ist so lange geschlossen, als der längere Arm eines über die Signalscheiben schleifenden beweglichen Winkelhebels in einem der Einschnitte liegt, weil dann der den Contakt machende kürzere Arm auf seinem Amboss fest aufliegt, von welchem er aber sofort abgehoben wird, sobald und solange der längere Arm auf einen der Vorsprünge anläuft. In einer Rinne des Trichters neben den Signalscheiben ruht nun für gewöhnlich der längere Arm und hält in dieser Lage den Stromkreis fest geschlossen. Durch Einstecken von je acht mit den zu gebenden Hülfssignalen bezeichneten Schlüssel, die sich nur dadurch von einander unterscheiden, dass ihre Bärte in verschiedenen Abständen vom Ende des Schaftes sitzen; in eine von Aussen zugängliche Oeffnung der Läutewerksgehäuse und durch Umdrehen dieser Schlüssel kommen die einzelnen durch bestimmte Zeichen festgestellten Hülfssignale zur Abgabe. Wird ein solcher Schlüssel, welcher dem vorliegenden Falle der Hülfsbedürftigkeit entsprechend zu wählen gerade so weit in die vorerwähnte Oeffnung gestellt, dass er in dieser herumgedreht werden kann, so wirkt sein Schaft auf einen Seitenarm des Winkelhebels und dreht nun diesen gerade so weit um eine horizontale Achse, dass der längere Arm desselben auf die dem eingesenkten Schlüssel entsprechende Signalscheibe zu liegen kommt. Der Bart des Schlüssels wirkt auf einen Riegel und drückt durch diesen das Laufwerk aus, so dass nun das eingeschaltete Hülfssignal von der Säule aus, wo die Manipulation stattfindet, in die Leitung gegeben, durch die Apparate der Nachbar-Stationen in telegraphischer Schrift niedergeschrieben wird und so lange sich wiederholt, bis der Schlüssel herausgezogen wird, oder das Gewicht des Läutewerks den Boden erreicht hat.

Zur genauen Bezeichnung seines Standortes erhält ferner jedes Läntewerk in fortlaufender Reihe ein bestimmtes, den beiden nächstbelegenen Stationen bekanntes Nummerzeichen, welches stets gleichzeitig mit den je nach Art der verlangten Hülfe verschiedenen Signalzeichen und zwar stets denselben voran zur Abgabe gelangt.

Wie alle neue Constructionen müssen auch diese Einrichtungen noch manchen Abänderungen und Umgestaltungen unterliegen, bis sie die für den Betrieb durchaus nöthige Sicherheit erlangt haben. Es ist jedoch nicht zweifelhaft, dass sie diese erreichen und so in jeder Weise die portativen und stationairen Apparate nicht allein vollkommen ersetzen, sondern solche auch

Digitized by Google

durch die Billigkeit in der Beschaffung sowie durch den Umstand, dass mit ihnen eine leichtere und sichere Correspondenz auch von einem des Telegraphirens Unkundigen auszuführen ist, bei Weitem übertreffen werden. Auch sind bereits zur Erreichung einer grösseren Schallweite der Läntewerke Vorkehrungen getroffen, welche ein günstiges Ergebniss hoffen lassen.

(Aus den zu spät eingelaufenen Fragebeantwortungen für die VI. Eisenbahn-Techniker-Versammlung.)

Allgemeines und Betrieb.

Schmalspurige Eisenbahnen.

Nachfolgende Tabelle dürfte nicht ohne Interesse sein, da sie klar die wachsende Ausdehnung des Netzes schmalspuriger Eisenbahnen in Amerika zeigt. Es sind dieses Bahnen von 3′ engl. = 914^{mm} Spur und zwar sind Kohlenbahnen nicht mit aufgeführt. Ausser den angeführten Bahnen, welche sämmtlich im Gebiet der Vereinigten Staaten liegen, sind übrigens auch noch in Canada, Mexico, Brasilien und der Argentinischen Republik solche theils ausgeführt, theils projectirt und ist allein für die Argentinischen Staaten ein Netz von 3200 Kilometern in Aussicht genommen.

Schon durch die Ausdehnung des wirklich in Betrieb stehenden Netzes schmalspuriger Bahnen in den Vereinigten Staaten dürfte übrigens der practische Beweis des grossen Nutzens der vielangefochtenen schmalen Spur geliefert sein. Die älteste Schmalspur-Bahn Nord-Amerika's, die Denver & Rio-Grande-Bahn, welche ihren ersten Jahresbericht Anfang 1873 veröffentlichte, hatte danach allen Erwartungen entsprochen und einen Reingewinn von 50 % erzielt.

Name der Bahn.	Kilometer		
	im Betrieb.	im Bau.	im Ganzen projectirt.
Denver und Rio Grande	249,6	160,0	1892,0
Cairo und St. Louis	147,2	92,8	270,0
Nord-Utah-Bahn	112,0	144,0	256,0
Kansas-Central-Bahn	104,0	—	896,0
Akansas-Central-Bahn	76,8	112,0	256,0
Colorado-Central-Bahn (schmalspuriger Theil)	65,6	—	128,0
Nord- und Süd-Georgia-Bahn	56,0	29,0	208,0
Montrose-Bahn	43,2	—	43,2
Ripley-Bahn	41,6	—	57,6
St. Johnston (Privat-Bahn)	40,4	—	40,4
Cherokee, Ala-Bahn	36,8	—	72,0
Jowa-Ost-Bahn	32,0	—	292,8
Milwaukee- und Des Moines-Bahn	32,0	—	480,0
American. Fork, Utah-Bahn	28,8	—	35,2
Pioche-Nevada-Bahn	28,8	—	28,8
Mississipi-, Onachita- und Red River-Bahn	57,6	—	216,0
Central-Valley-Bahn	19,2	—	19,2
East-Broudtop-Bahn	19,2	—	48
Mineralrunge-Mich.-Bahn	20,0	—	160
Wasatch- und Jordan-Thal-Bahn	12,8	—	25,6
Pittsbury- und Castle-Shannon-Bahn	12,8	—	12,8
Bells-Gap-Bahn	13,6	—	64,0
Peakskill-Thal-Bahn	11,2	—	11,2
Summit County, Utah-Bahn	13,6	5,6	48,0
Tuskegee-Bahn	88,0	—	48,0
Louisville-, Hanod's Creek- und Westport-Bahn	8,0	—	44,8
Painsville-Younystown-Bahn	104,0	—	104,0
Baltimore-, Swan-Lake- und Towsontown-Bahn	10,4	—	10,4
Ceredo-Bahn	18,2	9,6	48,0
Peachbottom-Bahn	—	96,0	96,0
Lancaster- und Reading-Bahn	—	24,0	112,0
Chicago-, Millinyton- und Weston-Bahn (wird vermessen)	—	—	320,0
Florida-Memphis- und Columbia-Bahn	—	192,0	960,0
Lexington-, See- und Golf-Bahn	—	272,0	272,0
Wyandotte-, Kansas-City- und Nordwest-Bahn	—	80,0	400,0
Cairo- und Tennessa-Strom-Bahn	—	120,0	160,0
Süd-Branch-Bahn	—	41,0	81,6
Cherww- und Salisbury-Bahn	—	40,0	128,0
Nashville- und Vicksburg-Bahn	—	41,0	752,0
Bainbridge-, Cuthbort- und Columbus-Bahn	—	32,0	224,0
Central-California-Bahn	—	240,0	744,0
Des Moines- und Sioux-Stadt-Bahn	—	32,0	288,0
Salasee-, Sevier-Thal- und Pioche-Bahn	—	40,0	480,0
Bingham-, Canon- und Salz-See-Bahn	—	32,0	32,0
Alameda-, Oakland- und Piedmont-Bahn	—	96,0	96,0
Südost-Utah-Bahn	—	—	240,0
St. Louis- und Manchester-Bahn	—	13,6	48,0
Juan-, San Pete- und Sevier-Bahn	—	16,0	120,0
Bear-River-Valley- (Boirenstrom-Thal-) Bahn	—	—	40,0
Holly-Springs-, Brownsville- und Ohio-Bahn	—	36,8	—
Bly-Sandy-Thal-Bahn	—	—	219,2
Muscatine- und Nord-West-Bahn	—	19,2	—
Nord-Pacific-Küstenbahn	—	144,0	208,0
Galena- und Süd-Wisconsin-Bahn	—	25,6	240,0
Washington-, St. Louis- und Cincinnati-Bahn	—	104,0	1520,0
Memphis- und Raldigh-Bahn	—	—	19,2
Greenville- und Paintbock-Bahn	—	8,0	35,2
Stocktow- und Jonb.-Cal.-Bahn	—	57,6	57,6
Crowpoint-Va.-Bahn	—	—	14,4
St. Louis- und West-Bahn	—	160,0	504,0
People's-Narrow-Gauge of Jova-Bahn (Schmalspurige Volksbahn von Jova)	—	—	2720
Utah-, Idaho- und Montana-Bahn	—	80	—
Süd-Park-Eisenbahn, Col.	—	—	72
Summa . .	14248	2502	146888,0

S . . . e

(Engineering, 31. Oct. 1873, p. 373.)

Digitized by Google

Vereinsangelegenheiten.

Wahl der Mitglieder der neuen Commission zur Prämiirung von Erfindungen und Verbesserungen im Eisenbahnwesen.

Von den 12 Mitgliedern, aus denen die Prüfungs-Commission bestehen soll, sind die 6 technischen Mitglieder in der am 14./15. September 1874 in Düsseldorf abgehaltenen Techniker-Versammlung neu gewählt worden, und zwar:

1. Herr Regierungsrath Stummer, Ritter von Traunfels in Wien (Kaiser Ferdinands Nordbahn).
2. Herr Eisenbahndirector Wöhler in Strassburg (Elsass-Lothringensche Reichseisenbahn).
3. Herr General-Inspector Wolf Bender in Wien (Oesterr. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft).
4. Herr Baudirector W. Helwag in Wien (Oesterreichische Nordwestbahn).
5. Herr Baurath Brockmann in Stuttgart (Württemberg. Staatsbahn).
6. Herr Geheime Regierungsrath Lohse in Köln (Köln-Mindener Bahn).

Diese Herren haben die auf sie gefallene Wahl angenommen.

Hinsichtlich der Wahl der 6 weiteren Mitglieder bestimmen die «Generellen Bedingungen» ad 6 im 2. Absatze, dass die geschäftsführende Direction und 5 andere, von der General-Versammlung zu ernennende Verwaltungen diese 6 Mitglieder zu wählen haben.

In der Generalversammlung zu Buda-Pest am 1. October 1874 wurden hiernach die Main-Weserbahn, Magdeburg-Leipziger Bahn, Württembergische Staatsbahn, Ungarische Staatsbahn und Oesterreichische Südbahn gewählt.

Diese Prüfungs-Commission wird zunächst 2 Prämien von 3000 Thlr. und 1000 Thlr. für die Erfindung einer seitlichen, das Zwischentreten beseitigenden Kuppelung zu vertheilen haben, für welche 40 Bewerbungen bis zu dem festgesetzten Termin (1. Juli 1874) eingelaufen sind.

Ausserdem hat diese Commission auch noch zu behandeln:

1) Die allgemeine Concurrenz zur Prämiirung von Erfindungen und Verbesserungen im Eisenbahnwesen für die zweite 3jährige Periode vom 16. Juli 1872 bis 15. Juli 1875,*)
2) die Prämiirung eines wiederholt ausgeschriebenen Verfahrens zur Copirung von Frachtkarten, wofür der 15. Juli 1875 als Einsendungstermin angesetzt ist.**)

Technische Literatur.

Mineralische Kohle, Bericht von J. Pechar & Dr. A. Peez. Wien, Druck und Verlag der k. k. Hof- und Staatsdruckerei. Preis 2 fl.

Der vorliegende officielle Ausstellungsbericht der Herren J. Pechar (Eisenbahn-Director in Teplitz) und Dr. A. Peez (Schriftsteller in Wien) über mineralische Kohlen (Gruppe I, Section I der Wiener Weltausstellung) giebt uns Veranlassung zu folgender Aeusserung:

Nach aufmerksamer Durchlesung der 183 Seiten starken Abhandlung muss man bekennen, in grossen Umrissen ein verständliches Bild von der Grösse und Bedeutung des Kohlenschatzes, welchen unsere Erde noch in ihrem Schoosse birgt, empfangen zu haben.

Nicht nur die uns nächstgelegenen Kohlenablagerungen Europa's, sondern auch die der übrigen Welttheile werden darin ihren Fundpunkten nach beschrieben. Das locale Vorkommen der Kohle wird ausführlicher erörtert; deren Quantitäten wie Qualitäten interessanten Vergleichungen unterworfen und besprochen.

Ueber Gewinnung wie Absatz der Kohlen findet man maassgebende tabellarische Zusammenstellungen, aus denen eine überraschende Zunahme des Kohlenverbrauchs im Allgemeinen zu entnehmen ist.

Absatzwege und Frachttarife sind nicht unbeachtet gelassen.

Angaben über Productionskosten wie Verkaufspreise bieten Stoff zu verschiedenen Betrachtungen, besonders bezüglich der

---

*) Vergl. das Preisausschreiben im Organ 1873 p. 170. Hiernach wurden

1) für Erfindungen und Verbesserungen in der Construction resp. den baulichen Einrichtungen der Eisenbahnen
eine erste Prämie von 2500 Thlr.
„ zweite „ „ 1000 „
„ dritte „ „ 500 „
2) für Erfindungen und Verbesserungen an den Betriebsmitteln resp. in der Verwendung derselben.
eine erste Prämie von 2500 Thlr.
„ zweite „ „ 1000 „
„ dritte „ „ 500 „
3) für Erfindungen und Verbesserungen auf der Centralverwaltung der Eisenbahnen und der Eisenbahn-Statistik, sowie zur Prämiirung hervorragender Erscheinungen in der Eisenbahn-Literatur
eine erste Prämie von 1000 Thlr.
„ zweite „ „ 500 „
„ dritte „ „ 500 „

ausgesetzt. Die Bewerbungen müssen vom 1. Januar bis 15. Juli 1875 an die geschäftsführende Direction eingereicht werden.

**) Vergl. das Preisausschreiben im Organ 1872 S. 256, wonach Preise von 1000 Thlr. und 500 Thlr. ausgesetzt wurden.

Digitized by Google

Kohlen consumirenden Eisenindustrie, Dampfschifffahrt etc. Selbst statistische Nachweisungen über Unfälle beim Kohlenwerksbetriebe fehlen nicht und vervollständigen das sonst schon klare Bild der Welt-Kohlen-Industrie im engsten Rahmen.

Besonders interessant sind auch die Blicke, welche man durch diese Schrift in die Eisenindustrie der verschiedenen Länder erlangt.

Wir können Jedermann, der sich auch nur entfernt für die Kohlen- wie Eisen-Industrie interessirt, diesen Bericht bestens empfehlen, in der Ueberzeugung, dass Niemand denselben unbefriedigt bei Seite legen wird.

K . . . . . r.

Neue Pfade der Volkswirthschaft. Die Secundär-Bahnen mit normaler Spurweite und langsamer Bewegung. Denkschrift von M. M. Freiherrn von Weber, Ingenieur, k. k. Hofrath und technischer Consulent des k. k. Handelsministeriums in Wien. Weimar 1874. Bernh. Friedrich Voigt.

In vorliegendem Schriftchen verwendet sich der geistreiche Verfasser warm für das System der Secundärbahnen mit normaler Spur und langsamer Fahrbewegung, durch welche Gegenden, die abseits vom Verkehr liegen, in eine vortheilhafte Verbindung mit den Hauptverkehrsadern gebracht werden können, wenn die Staatsverwaltungen — nach Maassgabe der vom Verein deutscher Eisenbahn-Verwaltungen aufgestellten Grundzüge für die Gestaltung der secundären Eisenbahnen — liberale Concessionen machen und die Eisenbahngesellschaften sich vernünftigen Oekonomie befleissigen, während der Verfasser in seiner (im Organ 1873, Seite 42 und 127 besprochenen ausgezeichneten Schrift über die Praxis des Baues und Betriebes der Secundärbahnen durchaus kein günstiges Urtheil über die so vielfach empfohlenen schmalspurigen Secundär-Bahnen und Fairlie-Locomotiven zu fällen im Stande ist. H.

Vorträge über Eisenbahnbau, gehalten an verschiedenen deutschen polytechnischen Schulen, begonnen von Dr. E. Winkler 5. Heft. Der Eisenbahn-Unterbau nach den Vorträgen über Eisenbahnbau an der k. k. technischen Hochschule in Wien gehalten von Dr. E. Winkler ordentl. Professor für Eisenbahn- und Brückenbau. 2. verb. Auflage. Mit 211 Holzschnitten und 5 Tafeln im Farbendruck. Prag, 1874. Verlag von G. Dominicus.

Vorliegendes Werkchen kann in theoretischer, wie praktischer Beziehung als eine musterhafte Arbeit bezeichnet werden. Es behandelt den Eisenbahn-Unterbau im engeren Sinne, nämlich in 2 Abschnitten die geometrischen Vorarbeiten für Erdbauten überhaupt, sowie die Construction der Erdbauten. Ausgeschlossen bleibt das Traçiren, welchem ein eigenes Heft gewidmet werden soll, die Construction der Kunstarbeiten, wie Futtermauern, Tunnels, Durchlässe etc. und die Ausführung der Erdarbeiten selbst, welche ebenfalls in einem besondern Heft behandelt werden sollen. Auch die Ausstattung verdient lobende Erwähnung. H.

Die Mitwirkung der k. k. Genietruppen bei dem Baue der Kaiser Franz Joseph Hochquellenleitung von Alphons Makowiczka. Oberlieutenant im 2. Genie-Regimente. Mit 4 lithogr. Tafeln. Wien 1874. Selbstverlag der k. k. Techn. und Administr.-Militär-Comité. Druck von K. von Waldheim.

In diesem Schriftchen werden sehr eingehend die Stollenbetriebsarbeiten an der Wiener Hochquellenleitung nächst dem Kaiserbrunnen beschrieben, welche von der gut organisirten und tüchtig geleiteten k. k. Genietruppe ausgeführt wurde und zugleich über die dabei gemachten Erfahrungen bezüglich der zweckmässigsten Betriebsmethode, Arbeitsleitung, Sprengmethode etc. das Wesentlichste mitgetheilt; dasselbe wird von vielen Eisenbahn-Unternehmern, Bergbeamten mit Interesse gelesen werden, da es viele werthvolle und zuverlässige Angaben enthält und die Literatur über derartige Arbeiten sehr beschränkt ist.

K.

Das Haftpflichtgesetz betreffend die Verbindlichkeit zum Schadenersatze für die beim Betriebe von Eisenbahnen, Bergwerken, Fabriken, Steinbrüchen und Gräbereien herbeigeführten Tödtungen und Körperverletzungen, erläutert nach den Motiven, stenographischen Reichstagverhandlungen, Präjudicien und anderen Quellen, von K. Kah, Gr. Badischer Ober-Amtsrichter in Heidelberg. Mit Sachregister. Mannheim und Strassburg 1874. Verlag von J. Bensheimer.

Bei der grossen praktischen Bedeutung des Haftpflichtgesetzes wurde der Verfasser veranlasst, dasselbe nach amtlichen Quellen den Motiven der Bundesregierungen und den stenographischen Reichstagverhandlungen — mit Benutzung der bisher erschienenen Literatur und einer grössern Auswahl, theilweise bisher ungedruckter Präjudicien zu erläutern.

Das Werk giebt ein möglichst vollständiges Bild der in Beziehung auf das Haftpflichtgesetz sowohl in der Gesetzgebung als in der Gerichtspraxis festgestellten Normen und ist allen Eisenbahn-Interessenten sehr der Beachtung zu empfehlen.

K.

Bau- und Gewerbs-Kalender für das Jahr 1875. Bearbeitet von E. Bardenwerper, Ober-Ingenieur in Berlin. Strassburg im Elsass. Verlag von Moritz Schauenburg, 1875.

Dieser bereits im 8. Jahrgange erschienene Kalender hat wiederum mehrere wesentliche Aenderungen erfahren. Die Tabellen über Kreisumfänge und Inhalte genügten bei dem Rechnen mit dem jetzigen Metermaasse, bei ihrer Eintheilung von Zehntel zu Zehntel nicht mehr und hat der Verfasser dieselben deshalb vollständig neu umgerechnet und ihnen eine Stufenfolge von Hundertstel zu Hundertstel gegeben.

Damit zusammenhängend ist auch der Tabelle über Quadrat- und Cubikmeter etc. eine geringere Stufenfolge gegeben und eine Tafel der wichtigsten Logarithmen dem Werkchen beigegeben.

Für den Druck sind grössere Lettern als in diesen Kalendern bisher üblich gewählt, dadurch ist das Buch etwas zu stark geworden, der solide Lederband ist empfehlenswerth.

K.

Digitized by Google

Kalender für Eisenbahn-Techniker. Bearbeitet unter Mitwirkung von Fachgenossen durch E. Heusinger von Waldegg, Oberingenieur in Hannover und Redacteur des techn. Organs des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen. Zweiter Jahrgang 1875, nebst 1 Eisenbahnkarte in 2 Blättern und 44 Holzschnitten, sowie verschiedene andere Beilagen. Wiesbaden, C. W. Kreidel's Verlag. In Leder geb. 1 Thlr.

Die überaus freundliche Aufnahme und grosse Verbreitung, welche dieser Kalender schon im ersten Jahre gefunden, hat den Herausgeber veranlasst, bei Bearbeitung des vorliegenden Jahrgangs alle der Redaction zugegangenen Wünsche möglichst zu berücksichtigen, und auf dem beschränkten Raume möglichst viele und neue Mittheilungen und Notizen aus der Praxis des Eisenbahn-Baues und Betriebes mitzutheilen.

Theoretische Abhandlungen, welche in einem solchen Taschenbuche nicht am Platze sein dürften, wurden ausgeschlossen, dagegen mehr solches Nachschlage-Material, welches dem Eisenbahn-Techniker im täglichen Gebrauche im und besonders ausserhalb des Büreaus, sowie auf der Reise unentbehrlich ist, aufgenommen.

Statt der früheren, viel Raum in Anspruch nehmenden Gewichtstabellen von Profileisen der verschiedenen Hüttenwerke wurden kürzere, allgemeine Gewichtstabellen solcher Eisensorten, welche für eine oberflächliche Berechnung vollkommen ausreichen, aufgenommen, und noch derartige Tabellen von Metallplatten, Ketten- und Drahtseilen, gusseisernen Röhren hinzugefügt, sowie auch Tabellen der specifischen Gewichte aufgenommen.

Herr Professor Launhardt in Hannover hat das im vorigen Jahre bereits in Aussicht gestellte Massen-Nivellement geliefert, durch welches auf graphischem Wege die zweckmässigste Vertheilung der Erdmassen beim Erdban ermittelt wird. Diese Methode wird nach der hier gegebenen praktischen einfachen Behandlungsweise sehr bald zur ausgedehnten Verwendung gelangen.

Die Tabellen der Spurerweiterung und Ueberhöhung des äussern Schienenstranges werden Vielen erwünscht sein.

Die Notizen über Grösse und Einrichtungen der Locomotiv-Reparatur-Werkstätten wurden mehrfach berichtigt und durch eine Tabelle über die Weiten der Gasröhren vermehrt.

Die sehr beifällig aufgenommenen Notizen und Preise zu verschiedenen Bautiteln des Eisenbahnbaues von Gustav Meyer wurden mehrfach vervollständigt.

Neu hinzugekommen sind ferner: Notizen und Preise für Gegenstände des Eisenbahn-Baues und Betriebes vom Maschinenmeister Georg Meyer. Dieses Capitel soll im nächsten Jahre noch weiter vervollständigt werden.

Weiter wurde eine Tabelle der Zeitunterschiede gegen Berlin mitgetheilt, und eine Uebersicht der im Ban begriffenen und neu concessionirten Eisenbahn-Linien Deutschlands, Oesterreich-Ungarns und der Schweiz aufgenommen, die alljährlich ergänzt werden soll.

Die Tabelle der wichtigsten technischen Angaben von den Bahnen des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen wurde revidirt und durch officielle Mittheilungen von sämmtlichen Bahnen bis zur neuesten Zeit ergänzt. Eine ähnliche Tabelle wurde auch von den Schweizerischen Bahnen nach officiellen Angaben aufgestellt.

Ebenso wurde das technische Personal sämmtlicher Bahnen des deutschen Eisenbahn-Vereins, der Schweizerischen Bahnen, und verschiedener Eisenbahn-Bau-Gesellschaften nach officiellen Angaben bis zur neuesten Zeit ergänzt und berichtigt.

Die Uebersicht der Locomotiv- und Waggon-Fabriken und deren Leistungsfähigkeit in Deutschland und Oesterreich wurde mehrfach berichtigt und vervollständigt, sowie auch derartige Fabriken der Schweiz hinzugefügt.

Für die österreichischen Eisenbahn-Techniker wurden die österreichischen Bestimmungen, betreffend die Verfassung und Vorlage der auf Eisenbahnen bezüglichen Projecte und die damit zusammenhängenden Amtshandlungen, ferner die Verordnung des österreichischen Handelsministeriums vom 30. August 1870, betreffend die bei Erbauung eiserner Brücken für Eisenbahnen zu beobachtenden Sicherheitsrücksichten, mitgetheilt, sowie für die norddeutschen Eisenbahn-Ingenieure die im vorigen Jahre vom preussischen Handelsministerium veröffentlichten wichtigen Normen für die Anfstellung von Bahnhofsprojecten im Auszug aufgenommen.

Endlich wurden die beiden Eisenbahnkarten bis zur neuesten Zeit berichtigt und vervollständigt.

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.

Soeben erschien und ist durch jede Buchhandlung zu beziehen:

Kalender für Eisenbahn-Techniker.

Bearbeitet unter Mitwirkung von Fachgenossen

durch

E. Heusinger von Waldegg,

Oberingenieur in Hannover und Redacteur des technischen Organs des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Zweiter Jahrgang **1875.**

Nebst 1 Eisenbahnkarte in 2 Blättern u. 44 Holzschnitten, sowie verschiedenen anderen Beilagen.

In Leder gebunden. Preis 1 Thlr.

Digitized by Google

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

Handbuch
für
Specielle Eisenbahn-Technik
unter Mitwirkung von Fachgenossen
herausgegeben von
Edmund Heusinger von Waldegg,
Oberingenieur in Hannover und Redacteur des technischen Organs des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Bis jetzt sind erschienen:

1. Band. Der Eisenbahnbau. Mit 54 Tafeln. 3. Auflage. 1872/73. 8 Thlr. 20 Ngr.
2. Band. Der Eisenbahn-Wagenbau. Mit 55 Tafeln. 2. Aufl. 1873. 9 Thlr. 10 Ngr.
3. Band. Der Locomotivbau. 1. Hälfte (Bog. 1—29 u. Taf. I—XX). 1874. 4 Thlr.
4. Band. Die Technik des Eisenbahn-Betriebes mit Signalwesen und Werkstätten-Einrichtung. 1. Hälfte (Bog. 1 17 u. Taf. I—XXII). 1872. 4 Thlr.

Der Schluss des Werkes. Bd. 3 u. 4 zweite Hälfte, erscheint in einigen Monaten.

In meinem Verlage ist soeben erschienen:

Album
der bis zum Jahre 1873 gebauten
russischen Eisenbahnen.

Typen der Querprofile der Bahnhofanlagen, Aufnahmsgebäude, Locomotivschuppen und anderer Hochbauten. Brücken. Durchlässe, Betriebsmaterial, Locomotiven, Drehscheiben etc.

Zusammengestellt von
J. J. Weigunow.

Vom Ministerium der Wege und Communicationen mit dem Ehrendiplom prämiirt.
100 Blatt chromolithographirte Tafeln in Quer-Folio, in Mappe. 1874. Ladenpreis 40 Thlr.

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen.

St. Petersburg. **B. M. Wolff.**

Im Verlage von Meyer & Zeller in Zürich erschien:

Wetli's Eisenbahnsystem
zur Ueberwindung starker Steigungen.

Sein absoluter und relativer Werth für den Locomotivbetrieb steiler Bahnen und seine Verwendung für die
Schweizerischen Alpenbahnen
von
A. R. Harlacher,
Professor der Ingenieurwissenschaften in Prag.
Mit 1 lithographirten Tafel.
Fr. 3.

Verfasser bespricht zunächst die Mängel des gewöhnlichen Locomotivsystems, untersucht dann eingehend den absoluten und relativen Werth des Systems Wetli, für grosse und starke Steigungen und im Vergleich mit andern Locomotivbetriebs-Systemen (System Riggenbach & Fell), um dann die Schweizer Alpenbergänge mit Bezug auf genannten System zu erläutern. Ist auch die Gotthardbahnfrage bereits in anderem Sinne entschieden, so doch keineswegs die schweizerische Alpenbahnfrage überhaupt, da man wohl bald an Vermehrung der Communication denken müssen wird; in Rücksicht hierauf und besonders durch die praktische Anwendung dieses Systems auf die Strecke Wädenswell-Einsiedeln dürfte diese Schrift für jeden Ingenieur aussergewöhnliches Interesse haben.

Neu! Beiträge zum **Bau der Brücken, Durchlässe und Futtermauern bei Eisenbahnen.** Eine Sammlung von Erfahrungen bei deren Ausführung von **C. Heinz**, Baumeister. Mit 31 Tafeln in gross Quarto. 5 Thlr. (Verlag der Nicolai'schen Verlagsbuchhandlung in Berlin.)

Unentbehrlich
für Eisenbahn-Techniker, Strecken-Chefs und die techn. Verwaltungs-Bureaux jeder grösseren Eisenbahn-Station.

(Durch jede Buchhandlung zu beziehen.)

Die Bahnerhaltung.
Theoretische und praktische Anleitung zum Eisenbahn-Erhaltungsdienste.
Von
Moritz Pollitzer.
Erster Theil.
Das Oberbaumaterial. Die Herstellung und Erhaltung des Oberbaues.

(Die Erhaltung und Verwaltung des Oberbaumateriales, der Werkzeuge und Requisiten, als auch die diesem Dienstzweige entsprechende ökonomische Gebahrung und Statistik.)

Mit 152 in den Text eingedruckten Figuren, 4 lithographischen Tafeln und vielen für den praktischen Gebrauch sehr nützlichen Tabellen.
Elegant broschirt. Preis: 4 Thlr.

Leitfaden zur electrischen Telegraphie
mit Ruhestrom (System Morse),
nebst einem Anhange über electrische Glockensignale, Hötel- und Bureau-Telegraphen
von
Joseph Krämer.
Mit 16 Tafeln. Preis 26 Ngr.

Locomotiven für **secundäre Bahnen** und **Bauunternehmungen** in jeder Stärke und Spurweite nach dem vorzüglich bewährten System Krauss sind entweder vorräthig oder können längstens innerhalb 2 Monate billigst geliefert werden.

Prospecte werden auf Verlangen zugesendet.

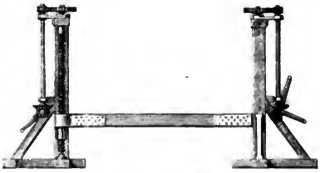
Locomotivfabrik Krauss & Cie. in München.

Die
Messinggieserei
des Unterfertigten liefert als Specialität vollkommen dichten Maschinenguss, welcher den Probedruck von mindestens 12 Atmosphären besteht, sowie Lagerschaalen für Maschinen und Wagen in bester Ausführung. — Messing per Zollpfd. im $^1/_2$ Ctr. = 1 Mark, Rothmetall = 1 Mark 29 Pf.

Fr. Schauwecker,
Maschinenfabrik in **Weiden** (bayr. Oberpfalz).

Neue Erfindungen
werden **eingeführt** und **patentirt** von
Peter Barthel,
Ingenieur in Frankfurt a. M.

Digitized by Google



Fabrik für Eisenbahnbedarf

von

Friedr. Beyersmann in Wehringshausen

bei **Hagen** in **Westfalen.**

Windenböcke zum Heben von Locomotiven 200 Ctr. Tragkraft.
« zum Heben von Tender und Wagen 100 Ctr. Tragkr.
« zum Heben von Wagen 175 Ctr. Tragkraft.
Locomotiv-Kopf- oder **Flaschenwinden** bis 300 Ctr. Tragkr.
Dreifusswinden bis 300 Ctr. Tragkraft.
Locomotiv- und **Waggonwinden** mit Zahnstangen bis 300 Ctr. Tragkraft.
Feder-Probir-Maschinen zum Probiren der Locomotiv- und Waggon-Federn.
Schraubstöcke in allen Sorten.
Ambose in allen Sorten.
Sämmtliche **Werkzeuge für Schmiede** und **Schlosser.**

Waggon-Beschlagtheile (Kuppelungen. Zug- und Nothketten, Federstützen etc. etc.
Wagenschrauben.
Laschenschrauben, Hakennägel, Kleineisenzeug für eisernen Oberbau.
Oberbau-Geräthe (Hacken, Hämmer, Schaufeln, Spurmaasse, Hebebäume etc.)
Auffahrschuhe zum Wiedereinfahren entgleister Waggons.
Plombir-Apparate.
Locomotiv-Kohlenschaufeln.
Telegraphen-Isolatorstützen.
etc. etc. etc.

Metall-Höhenmess-Barometer.

Ich erlaube mir die Herren **Ingenieure** und die P. T. **Eisenbahn-Bau-Unternehmungen** auf meine von mir zuerst eingeführten und in jüngster Zeit wesentlich verbesserten

Metall-Höhenmess-Barometers (Aneroids)
sammt **Reductions-Tabelle**

für die kommende **Bausaison** aufmerksam zu machen; und sind selbe nebst allen Gattungen **Mess-Bänder** aus Leinwand und **ganz aus Stahl** stets vorräthig.

J. Neuhöfer,
K. K. Hof-Optiker, Lieferant der K. K. Armee und der K. K. wissenschaftlichen Institute,
Wien, Kohlmarkt 7.

Briefliche Bestellungen werden umgehend besorgt.

K. K. Militär-geografisches Institut. — Triangulirungs-Calcul-Abtheilung.

Von Seiten der Triangulirungs-Calcul-Abtheilung des K. K. geografischen Instituts wird hiermit bestätigt, dass die von Herrn Optiker und Mechaniker J. Neuhöfer in Wien an die obige Abtheilung gelieferten zahlreichen Aneroide einer sehr eingehenden und genauen Prüfung unterzogen wurden und zwar im Gebäude des Militär-geographischen Instituts bei verschiedenen Temperaturen wie auch bei den Triangulirungs-Feldarbeiten in verschiedenen Höhen über dem Meere, wobei sich diese Instrumente als vollkommen gut, brauchbar und empfehlenswerth erwiesen haben.

Wien, 3. April 1872.

m. p. **Ganahl**, Oberst,
Triang.-Director.

Digitized by Google

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Organ des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XII. Band. **2. Heft. 1875.**

Wetli's Eisenbahn-System.

Vom Baurath Brockmann in Stuttgart.

(Hierzu Fig. 1 auf Taf. V.)

Als vor ungefähr 7 Jahren der Bau der Eisenbahn auf dem Rigi in naher Aussicht stand, wurde in der Schweiz noch ein anderes Project für steile Gebirgsbahnen publicirt, welches unter den Fachleuten lebhaftes Aufsehen erregte, anfänglich vielfach discutirt wurde, nach und nach aber wieder in Vergessenheit zu fallen schien. Dieses letztere ist aber wohl nur ausserhalb der Schweiz der Fall gewesen, denn der Erfinder, Ingenieur Wetli, hat unbeirrt durch Opposition und durch Hindernisse jeglicher Art, welche von allen Seiten ihm entgegengesetzt wurden, sein Ziel verfolgt, und ist es ihm endlich, d. h. bereits vor mehreren Jahren, gelungen, die Bildung einer Gesellschaft zu veranlassen, welche sich die Aufgabe gestellt hat, eine kleine Bahn nach seinem System zu bauen. Es ist dieses die Bahn von dem am Zürchersee gelegenen Orte Wädensweil nach dem bekannten Wallfahrtsorte Einsiedeln, und zwar ist dieses keineswegs eine isolirt liegende Linie, da sie nach Vollendung der zur Schweizerischen Nordostbahn gehörenden Bahn, welche am linken Ufer des Zürchersees hin durch Wädensweil nach Glarus läuft und im nächsten Sommer in Betrieb kommen wird, eine Zweiglinie der Nordostbahn bilden wird und ferner noch Aussicht hat, mittelst einer über Schwyz nach Brunnen geführten Verlängerung in Verbindung mit der Gotthardtbahn zu kommen. Der Bau der erwähnten kleinen Bahn ist bereits weit vorgerückt und kann ihre baldige Vollendung um so eher erwartet werden, als dem Vernehmen nach die Schweizerische Nordostbahn, deren Bau- und Maschinentechniker ein günstiges Urtheil über das Wetli-System gefällt haben sollen, nicht abgeneigt ist, die Fertigstellung des Baues und den künftigen Betrieb in die Hand zu nehmen.

Eine kurze Versuchsstrecke ist bei Wädensweil seit Frühjahr 1874 bereits gebaut und hat man auf ihr vielfache Probefahrten angestellt. In Folge eines glücklichen Zufalles traf ich bei Gelegenheit einer Urlaubsreise in Wädensweil Herrn Wetli an und konnte mehreren Probefahrten anwohnen, so dass die folgenden Mittheilungen auf eigener Anschauung beruhen.

Bei dem Wetli-System wird bekanntlich für den Angriff der Zugkraft der Locomotive ein besonderer Stützpunkt dadurch geschafft, dass zwischen die gewöhnlichen Gleisschienen noch weitere Schienenstücke a a a Fig. 1 Taf. V paarweise geigt werden, welche in gleichen Winkeln zur Gleisachse geneigt von der Mitte aus gegen die Gleisschienen hinlaufen; unter der Locomotive ist dabei eine quer und horizontal gelagerte Walze b angebracht, auf deren Oberfläche Vorsprünge c, c in Schraubenlinien angeordnet sind, welche von der Mitte aus symmetrisch gegen die Enden hinlaufen. Diese Vorsprünge legen sich gegen die erwähnten schräg liegenden Schienenstücke, rollen sich, wenn die Walze gedreht wird, auf ihnen ab und bewirken dadurch ein gleichförmiges Vorrücken der Locomotive, indem die geraden Schienenstücke die Abwickelungslinie der schraubenförmigen Vorsprünge darstellen.

Hinsichtlich der praktischen Ausführung dieses Systems bei der in Wädensweil hergestellten Versuchsstrecke ist zu bemerken, dass die erwähnten, schräg liegenden Leitschienen sich in der Gleisachse nicht vollständig berühren, dass sie einen Winkel von circa 50° einschliessen und dass die einzelnen Paare sich so auf einander folgen, dass der Anfang des einen immer noch etwas über das Ende des nachfolgenden Paares hinausreicht; diese letzte Anordnung bezweckt den sanften Uebergang der Walze von einem Leitschienen-Paare zum andern, indem die Vorsprünge der Walze eine Leitschiene nicht verlassen können, bevor sie nicht mit dem Anfange der nächsten Leitschiene schon in Angriff gekommen sind.

Wetli's Oberbau bedarf jedenfalls einer sehr sorgfältigen Ausführung und einer solchen Anordnung, dass seine Lage in unverrückbarer Weise gesichert ist; dieser Anforderung kann bei einer Anwendung im Grossen wohl nur dann entsprochen werden, wenn der Oberbau ganz von Eisen hergestellt wird. Bei der Probestrecke ist dieses letztere aus ökonomischen Gründen noch nicht geschehen; die Querschwellen sind von Holz, indessen sind die übrigen Gleisbestandtheile so solide construirt

Digitized by Google

und so fest unter sich und mit den Schwellen verbunden, dass die Versuchsstrecke allen Ansprüchen vollständig genügt. Um die Verbindung mit den Querschwellen herzustellen sind in letztere T-Eisen d, d mit der nach unten gerichteten Rippe eingelassen; mit jedem dieser T-Eisen sind sowohl die Enden je eines, als auch die Spitzen des folgenden Paares von Leitschienen verschraubt; endlich ist jedes Paar Leitschienen in der Mitte der Länge, also zwischen den Schwellen noch durch ein quer untergelegtes Schienenstück e e versteift. Die Leitschienen und deren Versteifung sind aus Brückenschienen von dem Profil, welches auf den ersten Linien der Badischen Staatsbahn ursprünglich in Anwendung war, gebildet; Schienen dieses Profils vermögen jedenfalls der nahezu horizontal wirkenden Angriffskraft einen erheblichen Widerstand entgegen zu setzen.

Die Versuchsstrecke ist 400^{m} lang; sie enthält Curven von 300 und 600^{m} Radius und geht von der Horizontalen des Bahnhofes ans sogleich zu einer Steigung von 5% (1 : 20) über. In dem horizontalen Theile liegen natürlich keine Leitschienen, dieselben beginnen vielmehr erst bei dem Uebergange in die Steigung. An dieser Stelle befindet sich auch ein frequenter Uebergang, welcher durch Aussütterung der Zwischenräume zwischen den Leitschienen mittelst Bohlen, wobei neben den Leitschienen schmale Rinnen für die Walzen-Vorsprünge offen gelassen sind, gebildet ist und allem Anscheine nach für den Strassenverkehr keinerlei Belästigungen mit sich führt und sich gut gehalten hat.

Die für den Betrieb der Versuchsstrecke gebaute Locomotive ist als dreiachsige Tendermaschine construirt; die 3 Achsen sind in der üblichen Weise gekuppelt und werden in gleicher Weise, wie bei den gewöhnlichen Güterzugsmaschinen, in Drehung gesetzt. Das Neue besteht dabei darin, dass nur die beiden äussersten Achsen mit Triebrädern ausgestattet sind, während die mittlere Achse die erwähnte Walze mit den in Schraubenlinien angeordneten Vorsprüngen trägt. Diese Walze hat, ebenso wie die Triebräder, einen Durchmesser von 900^{mm} und besitzt auf ihrem Umfange 3 Paar Schraubengänge; sie kann mittelst ihrer Achse nm circa 70^{mm} gehoben werden und zwar muss diese Hebung an bestimmten Bahnstellen stattfinden, da sie nur da, wo wegen der steileren Steigungen Leitschienen angebracht sind, zu arbeiten hat, während sie auf den übrigen Bahnstrecken gehoben sein soll, so dass sie sich dann zwar auch gleichförmig mit den Triebrädern dreht, dabei aber keine Arbeit verrichtet.

Interessant sind die zum Heben und Senken der Walze dienenden Einrichtungen. Die Hebung geschieht selbsthätig mittelst einer im Oberban getroffenen Anordnung. Es ist nämlich an denjenigen Stellen, wo wegen des|Aufhörens der scharfen Steigung auch die Leitschienen aufhören, der unmittelbar an letztere sich anschliessende Zwischenraum zwischen den Gleisschienen bis etwas über die Höhe der letzteren hinaus mit eichenen Dielen auf eine Länge von etwa 3 Metern ausgefüttert und sind in diesen Dielen parallel mit den Leitschienen und correspondirend mit deren Entfernungen Rinnen ausgearbeitet, in welche die Vorsprünge der Walze eingreifen; diese Rinnen werden aber gegen das Ende der Dielenausfütterung immer flacher und hören zuletzt ganz auf, so dass dadurch die Walze gezwungen wird, bei dem Vorwärtsrollen allmählich in die Höhe zu steigen. Ist sie aber auf der nöthigen Höhe angelangt, so werden die Lager, in welchen sie ruht, an ihren oberen Fortsätzen durch einen Fangapparat gepackt und anverrückbar in ihrer Stellung erhalten, so dass die Walze dann frei über der Bahn schweben bleibt.

Das Senken der Walze, welches an denjenigen Stellen nöthig ist, wo die Bahn zu der stärkeren Steigung übergeht, dürfte manchem Techniker als mit grossen practischen Schwierigkeiten verknüpft erscheinen, da es während der Fahrt ausgeführt werden muss, und da es nicht möglich ist, für dieses Senken immer genau denjenigen Moment zu treffen, wo die Walze eine solche Stellung hat, dass ihre Vorsprünge genau auf die Leitschienen passen. In der Wirklichkeit macht sich die Sache aber ganz einfach; der Locomotivführer nämlich löst da, wo die Leitschienen im Gleise beginnen, den erwähnten Fangapparat aus, und die Walze fällt dadurch soweit hinunter, dass ihre Vorsprünge eingreifen. In den meisten Fällen wird nun nicht sofort ein Eingreifen stattfinden, sondern die Vorsprünge der Walze werden zwischen die Leitschienen treffen; die Maschine geht aber auf ihren Triebrädern vorwärts und indem sie zu der allmählig stärker werdenden Steigung gelangt, macht sich der Umstand, dass ihre Adhäsion der Zugkraft nicht entspricht, dadurch geltend, dass sich ein geringes Gleiten der Räder einstellt; da nun aber die Bewegung der Walze derjenigen der Räder folgen muss, weil letztere mit ihr gekuppelt sind, so macht sie die gleitende Drehung mit und es legen sich in Folge dessen ihre Vorsprünge sehr bald gegen die Leitschienen.

Bei den Versuchsfahrten, welchen ich beiwohnte, fand das Eingreifen der Walze mehrfach in so sanfter Weise statt, dass es von gar keinem Geräusche begleitet war, zuweilen jedoch war der dabei eintretende Stoss allerdings deutlich zu hören, niemals aber war dabei auf der Maschine eine Erschütterung zu spüren, und glanbe ich daher, dass diese Art des Einrückens in der Praxis zu keinen Inconvenienzen führen wird, und dass sie wegen ihrer grossen Einfachheit und Zuverlässigkeit zu empfehlen ist.

Die Kuppelung der Walze mit den vier Triebrädern hat mancherlei Bedenken erregt und viele Meinnngsverschiedenheiten zu Tage gebracht. Von der einen Seite hat man die Ansicht verfochten, dass, wenn die Walze arbeite, dann die Triebräder keine Kraft mehr übertragen, von der andern hat man wieder behauptet, die Triebräder leisten unter allen Umständen Zugkraft und überlassen der Walze nur einen Theil der zu leistenden Arbeit. Ich halte die letztere Ansicht für die richtige und zwar aus folgenden Gründen. Die Walze schreitet nothwendiger Weise in einem Maasse vor, welches dem Umfange des Berührungskreises ihrer Vorsprünge genau entspricht, und die Triebräder müssen, weil sie mit ihr gekuppelt sind, um ein gleiches Maass vorrücken; sie werden daher, wenn ihr Umfang grösser oder kleiner, als derjenige der Walze ist, fortwährend etwas schleifen müssen. Nun ist es aber eine bekannte Thatsache, dass der Berührungskreis der Triebräder von gewöhnlichen Locomotiven immer einen etwas grösseren Weg zurücklegt, als der von ihnen bewegte Zng, dass sie mitbin

Digitized by Google

während des Ziehens immer etwas schleifen; bei schlüpfrigen Schienen kann man häufig ein sehr starkes Gleiten der Räder bemerken, während dieselben dabei nicht aufhören, den Zug fortzubewegen; das Gleiten hebt also das Ziehen nicht auf. Es kann deshalb der Umstand, dass das Arbeiten der Walze meistens mit einem continuirlichen geringen Gleiten der Triebräder verbunden sein wird, die letzteren nicht abhalten, die ihrer Belastung und der Reibung auf den Schienen entsprechende Arbeit zu verrichten, und es liegt kein plausibler Grund dafür vor, diese Arbeit gleich Null zu setzen. Die Befürchtung, dass, wenn die Triebräder etwas grösser sind, als die Walze, dann die letztere durch schnelleres Vorrücken der Räder zuweilen von den Leitschienen abgezogen würde, worauf dann wieder ein plötzliches mit Stoss verbundenes Zurückgleiten an die Leitschienen erfolgen könnte, dürfte unbegründet sein, da die Leitschienen nur da angebracht sind, wo die Adhäsion der Triebräder nicht ausreicht, und es muss, da in dem letzteren Falle ein fortwährendes Rückwärtsgleiten der Räder stattfindet, die Walze dabei unwandelbar im Eingriff erhalten bleiben.

Im Allgemeinen wird es nach Vorstehendem für die Praxis unerheblich sein, wenn der Durchmesser der Triebräder etwas kleiner oder grösser ist, als derjenige des Berührungskreises der Walze, die Frage jedoch, bis zu welchem Maasse dieser Unterschied der Durchmesser steigen dürfe, ohne wesentliche Nachtheile im Gefolge zu haben, lässt sich vom theoretischen Standpunkte aus nicht wohl beantworten, da die Kenntnisse von denjenigen Vorgängen, welche bei dem Gleiten der Triebräder stattfinden, noch zu mangelhaft sind. Es werden in dieser Beziehung praktische Erfahrungen allein entscheiden können. Unter allen Umständen wird man aber die Bandagen der Triebräder von den Maschinen der Wetli-Bahn viel häufiger auszuwechseln haben, als bei den gewöhnlichen Maschinen, indessen wird dieser Umstand keine erheblichen Kosten verursachen, da man beabsichtigt, diese Bandagen anfänglich etwas zu gross zu machen, ihre Abnutzung darauf soweit fortschreiten zu lassen, wie die Praxis es noch gestattet, und sie endlich auf Wagenrädern vollständig aufzubrauchen.

Die Vorsprünge der Walze können sich ebenso gut an die innere Seite der Leitschienen legen, als an die äussere, so dass demnach ein Wechsel von Steigungen und Gefällen kein Hinderniss für die Anwendung dieses Bahn-Systems abgiebt, und eine Bahnlinie in beiden Richtungen anstandslos befahren werden kann. Beim Hinabfahren eines Gefälles gewährt die Walze (unter der Voraussetzung der Anbringung einer guten Luft- oder Dampfcompressions-Bremse an der Maschine) einen hohen Grad von Sicherheit, da bei ihr ein Schleifen oder Schleudern nicht vorkommen kann. Längere Züge müssen selbstverständlich auf steilen Gefällen ausserdem noch mehrere kräftige Wagenbremsen haben und wird sich für diesen Zweck die vom Ingenieur Wetli beabsichtigte Anbringung von Walzen ähnlicher Art, wie sie die Maschine trägt, an einzelnen Wagen, welche Walzen mit kräftigen Bremsen versehen sind, ohne Zweifel gut bewähren.

Die bei Wädenswil angestellten Versuchsfahrten haben mir die feste Ueberzeugung von der praktischen Brauchbarkeit des Bahnsystems gegeben. Der Gang der Maschine war ein durchaus ruhiger und gleichförmiger, von dem Uebergange von einer Leitschiene zur andern war nicht das Mindeste zu spüren und glaube ich auch, dass das Aus- und Einrücken der Walze, wie es bei der Versuchsmaschine gemäss der obigen Beschreibung angeordnet ist, sich in der Praxis bewähren wird. Die Versuche jedoch, welche in Betreff der Leistungsfähigkeit des Systems in Bezug auf die Beförderung von Lasten angestellt sind, ergeben nach meiner Ansicht kein entscheidendes Resultat, da einerseits die Versuchsstrecke zu kurz und andrerseits die Versuchsmaschine gar zu mangelhaft construirt und ausgeführt ist. Dabei mag jedoch gleich bemerkt werden, dass die Construction der Maschine nicht vom Ingenieur Wetli, sondern von einem andern Techniker herrührt. Ein Hauptfehler der Maschine besteht darin, dass ihr Kessel viel zu klein ist; in Folge dessen fällt der Dampfdruck, auch wenn der Maschine nur eine mässige Belastung angehängt wird, sehr schnell. Für Versuche im Grossen und für einen regelrechten Betrieb mit entsprechend schweren Zügen ist diese Maschine absolut nicht zu gebrauchen und es liegt hier noch eine nicht so leicht zu lösende Aufgabe für die Maschinentechniker vor, ja es würde wohl nicht zu viel gesagt sein, wenn man behaupten wollte, nur dann habe das System Wetli eine Zukunft, wenn es gelinge, eine Locomotive für dasselbe zu construiren, welche allen bei demselben zu stellenden Anforderungen entspricht.

In letzterer Beziehung mögen einige Worte über das Streben, an die Stelle der einfachen Adhäsion ein künstliches Hülfsmittel zu setzen, hier Platz finden.

Bei den gewöhnlichen Locomotiven ergiebt sich, wenn man dieselben für eine bestimmte Zugkraft und für die übliche Fahrgeschwindigkeit construirt, immer ein solches Gewicht, dass die Adhäsion der Zugkraft entspricht, dass also eine künstliche Vermehrung der Adhäsion überflüssig ist. Dieser Satz bewährt sich auch für Locomotiven, welche sehr starke Steigungen zu befahren haben und kann man im Allgemeinen mit vollem Recht behaupten, dass auch für solche Steigungen, wie der Ingenieur Wetli sie im Auge hat, das Gewicht der Locomotive genüge, um die nöthige Adhäsion zu erzielen; nur für die bei schlechter Witterung eintretende Verminderung der Reibung würde die Adhäsion etwas zu gering werden und es würde dann nur das Wetli-System es der Maschine ermöglichen, die volle Zugkraft auszuüben. Sieht man nun aber von der üblichen Fahrgeschwindigkeit ab, welche der vorstehenden Betrachtung zu Grund gelegt ist, so hat man zu berücksichtigen, dass bei der Zunahme der Steilheit von Steigungen die Lasten, welche von der gewöhnlichen Locomotive befördert werden können, sehr schnell abnehmen, und dass es also für die Praxis vor Allem darauf ankommt, für sehr steile Steigungen die Zugkraft der Locomotive soweit zu vergrössern, dass die Züge, welche befördert werden können, nicht zu klein ausfallen. Nun ist aber die Leistungsfähigkeit einer Locomotive, wie jeder andern Maschine, das Product von Kraft und Geschwindigkeit, und wenn man also die zu befördernde Last vergrössern, also die Kraft, d. h. die Zugkraft vermehren will, so kann es nur auf Kosten der Geschwindigkeit geschehen. Theoretisch läuft also die Lösung des Problems darauf hinaus, an Stelle der üblichen Eisenbahn-Fahrgeschwindigkeit eine erheblich geringere zu

Digitized by Google

setzen. Dadurch würde nun allerdings eine bedeutend grössere Zugkraft zu gewinnen sein, allein dieser grossen Zugkraft würde dann eine genügende Adhäsion nicht mehr gegenüber stehen und kommt man also bei ganz geringer Fahrgeschwindigkeit und bei der dieser letzteren entsprechenden grossen Zugkraft zu der Nothwendigkeit, durch künstliche Mittel sich die nöthige Adhäsion zu verschaffen, und hierin findet eben auch das Wetli-System seine Berechtigung. Die Meinung aber, bei dem Wetli-System könne man eine leichte Maschine anwenden und müsse eben umgekehrt auch wegen des geringen Gewichtes der Maschine zu diesem System greifen, beruht auf einem Irrthume, denn, um eine Last, welche im Eisenbahnverkehre nur als eine sehr mässige bezeichnet zu werden pflegt, eine ausnergewöhnlich steile Steigung hinaufzuschaffen, bedarf es schon einer ganz erheblichen Zugkraft, und um diese Zugkraft zu erzeugen, bedarf es einer Maschine mit einem grossen Kessel und starker Kraftübertragungs-Organe; eine solche Maschine wird aber immer ein bedeutendes Gewicht besitzen. Da nun ferner auch das Befördern des eigenen Gewichtes einen nicht unbedeutenden Theil der Zugkraft absorbirt, so wird man um so mehr sich genöthigt sehen, durch Verminderung der Fahrgeschwindigkeit Zugkraft zu gewinnen und wird wohl von der Disposition der gewöhnlichen Locomotiven, mit welcher dieser Forderung nicht gut entsprochen werden kann, abzugehen haben, und zu Kraftübersetzungen oder andern derartigen Mitteln greifen und vielleicht noch mancherlei Versuche anstellen müssen, bis man eine ganz entsprechende Construction gefunden haben wird.

Der durch das Wetli-System zu erreichende Vortheil liegt vor Allem in einer bedeutenden Verminderung der Baukosten, da die Bahnlinie sich direct der Thal-sohle anschliessen kann, anstatt dass man sonst, um ein schwächeres Steigungsverhältniss zu erhalten, eine längere Linie mittelst Ausbiegungen in Seitenthäler und mittelst kostspieliger Banten aller Art herzustellen sich bemühen müsste. Auch die Bauzeit wird in Folge des sehr vereinfachten Baues bedeutend kürzer und werden auch die Betriebskosten etwas billiger, als bei einer weniger steilen Bahn, welche zwischen den gleichen Endpunkten liegt, ausfallen, da bei beiden Bahnen einestheils die Last auf die gleiche Höhe gehoben werden muss und dieser gleichen Arbeit die gleichen Kosten entsprechen werden, anderntheils aber bei der weniger steilen Bahn ein grösserer Weg zurückgelegt werden muss und daher bei ihr die für die Fortbewegung in der Horizontalen nöthige Arbeit und die entsprechende Abnutzung eine grössere sein wird. Dass bei der steileren Bahn sehr viel langsamer gefahren wird, darf nicht als Nachtheil betrachtet werden, denn der zurückzulegende Weg ist auf ihr ein viel kürzerer und man wird von einem Endpunkte zum andern trotz der langsameren Fahrt in der gleichen Zeit, wie auf der weniger steilen Bahn gelangen. Ein für Gebirgsbahnen nicht genug anzuschlagender Vortheil liegt bei dem Wetli-System auch darin, dass dasselbe von dem Zustande der Schienenoberfläche ganz unabhängig ist, da die Walze, auch wenn die Oberfläche der Schienen durch Thau, Reif u. s. w. noch so schlüpfrig sein sollte, niemals gleiten wird, sondern stets die volle Zugkraft vermitteln kann.

Ueber die zu erwartenden Unterhaltungskosten des Wetli'schen Oberbaues lässt sich wenig Bestimmtes sagen; nach dem Aussehen der Probestrecke, auf welcher eine grosse Zahl von Versuchsfahrten angestellt ist, zu urtheilen, wird die Abnutzung an den Leitschienen keine bedeutende und eine durchaus gleichmässige sein. Einigermaassen schwierig wird die Unterhaltung der richtigen Höhenlage der Bahn sein, da das gewöhnliche Verfahren mittelst Unterstopfens der Querschwellen durch die Leitschienen sehr behindert ist; vielleicht wird sich dieser Schwierigkeit bei der Anwendung eiserner Quer- oder Langschwellen leichter begegnen lassen. Für den Betrieb wird endlich auch wohl der Winter Schwierigkeiten bereiten können. Da die Entfernung des Schnees aus der Bahn viel umständlicher und zeitraubender, als bei der gewöhnlichen Oberbau-Construction sein wird.

Zu einer Beurtheilung des Wetli-Systems gehört selbstverständlich eine Vergleichung mit andern, den gleichen Zweck verfolgenden und bereits zur Anwendung gekommenen Systemen. Es sind dieses das auf der provisorisch über den Mont-Cenis führenden Bahn benutzte System Fell und das am Rigi angewendete Zahnstangen-System. Bei dem erstern liegt bekanntlich in der Mitte zwischen den Fahrschienen und zwar etwas höher als diese, eine dritte Schiene, an welche von jeder Seite horizontal liegende Räder so stark mittelst Federn angepresst werden, dass sie beim Umdrehen nicht gleiten, sondern die Maschine und mit derselben den Zug vorwärts bewegen. Die nach diesem Systeme ausgeführte Bahn war während des Baues des Mont-Cenis-Tunnels im regelmässigen Betriebe, zeigte aber keine erhebliche Leistungsfähigkeit und ihre Locomotiven, bei welchen die Bewegung der horizontalen Räder eine sehr complicirte Construction nöthig machte, waren häufigen Defecten unterworfen; die starken Pressungen, welche bei den horizontalen Rädern unvermeidlich sind, um ihr Gleiten zu verhüten, führen wegen der dabei entstehenden Reibung grosse Kraftverluste mit sich. Dabei scheint aus den Resultaten mehrerer Versuche hervorzugehen, dass die Räder der Fell'schen Maschinen während des Ziehens unverhältnissmässig stark gleiten, wodurch ebenfalls Kraft verloren gehen muss, und es steht damit die starke Abnutzung der Schienen, wie sie dem Vernehmen nach beobachtet ist, in directem Zusammenhange. Im Allgemeinen sind die Erfahrungen bei der Mont-Cenis-Bahn derartige gewesen, dass sie zu einer Nachahmung für ähnliche Fälle kaum ermuthigen dürften.

Das Zahnstangen-System ist durch die Rigibahn sehr bekannt geworden und hat sich bei den dortigen Ausnahme-Verhältnissen, wo es nur um die Beförderung sehr kleiner Lasten und zwar bei sehr kleinen Fahrgeschwindigkeiten sich handelt, gut bewährt. Für schwere Züge dürfte es schwierig sein, die zwischen den Schienen liegende Zahnstange und das in dieselbe eingreifende Zahnrad so stark zu construiren, dass es den auf sie einwirkenden Kräften mit genügender Sicherheit widerstehen kann. Auch wird bei der Anwendung bedeutender Zugkräfte der Uebergang von einem Zahn zum andern wohl immer mit einem Stoss verbunden sein und ist dabei stets die Tendenz zum verticalen Heben, also zum Entgleisen vorhanden. In beiden Beziehungen gehört dem Wetli-System entschieden der

Digitized by Google

Vorzug, da der Uebergang von einer Leitschiene zur andern in durchaus sanfter Weise vor sich geht und viel weniger oft vorkommt, als der Uebergang von einem Zahn zum andern bei der Zahnstange und da auch die Tendenz zum verticalen Heben eine erheblich geringere ist. Ferner ist bei der Zahnstange der Kraftverlust durch Reibung ein grösserer und endlich ist noch anzuführen, dass ein starker Schneefall für den Betrieb einer Zahnstangen-Bahn viel störender sein würde, als für denjenigen der Wetli-Bahn.

Im Jahre 1869 haben im Auftrage des Schweizerischen Bundesrathes die Fachprofessoren des Polytechnikums in Zürich (Zenner, Veith, Pestalozzi und Culmann) ein Gutachten über das Wetli-System abgegeben; dieses Gutachten geht dahin, dass das System im Principe richtig und höchst originell sei, dass es auf einer hohen Stufe der Vollkommenheit stehe und das Zahnstangen-System weit übertreffe. In der Frage über die Kuppelung der Triebräder mit der Walze geben die Ansichten der einzelnen Professoren auseinander, ebenso hinsichtlich der muthmaasslichen Dauer und der Unterhaltungskosten des Oberbaues, alle 4 Experten kommen jedoch zu dem Schlusse, dass die praktische Anwendung des Systems behuf dessen Erprobung dringend zu empfehlen sei.

Diese praktische Erprobung steht nach dem oben Gesagten in Aussicht und dürften daher die vorstehenden Mittheilungen und Erörterungen für die Techniker nicht ohne Interesse sein.

Bericht über das Resultat der Probefahrten auf der nach dem Wetli'schen System ausgeführten Bahnstrecke bei Wädensweil (nach Einsiedeln).

A. Bahnanlage. Beim Austritt aus dem Bahnhof Wädensweil überschreitet das Gleise die Landstrasse und 22 Meter weiter eine Nebenstrasse, beide im Niveau, und folgt dem Bergabhang entlang der Reidholzstrasse mit 5 % ansteigend. Der Gefällsbruch liegt zwischen den genannten Strassenübergängen und ist durch eine Uebergangscurve ausgeglichen. An derselben Stelle beginnt das besondere Bahnsystem mit normaler Spurweite und erstreckt sich gegenwärtig auf 404m,5 Länge. Davon fallen 248m in gerade Linien, 83m,7 in eine Curve von 300m Radius und 72m,8 in eine Curve von 600m Radius. Auf dieser Probestrecke treffen demnach die schwierigsten Momente zusammen, welche auf der Bahn nach Einsiedeln überhaupt vorkommen und welche vor der Ausführung hauptsächlich zu Einwendungen gegen das System Veranlassung gaben. Mit der grössten Steigung von 5 % ist eine Curve mit nahezu dem kleinsten Radius verbunden, und an der ungünstigsten Stelle unmittelbar beim Anfang der Mittelschienen kommt ein Wegübergang im Niveau vor.

B. Locomotive. Die Versuchsmaschine hat zwei Triebachsen mit vier gewöhnlichen Rädern, welche das ganze Gewicht auf die äusseren Schienen übertragen und eine Mittelachse mit dem freihängenden Schrauben- oder Spiralrad. Alle drei Achsen können gekuppelt werden und als Triebräder dienen, indem die gewöhnlichen Räder durch Adhäsion auf dem gewöhnlichen Gleise wirken und das Schraubenrad durch Anliegen und Abrollen an den Seiten der convergirenden Mittelschienen, wobei zugleich das Gleiten der gewöhnlichen Räder verhindert wird.

Der Raddurchmesser beträgt 0m,888 und der Radstand 2m,4. Der Kessel ist aufrechtstehend und hat 46 □m Heizfläche. Der Cylinderdurchmesser beträgt 35cm und der Kolbenhub 54cm. Das Gewicht beträgt ohne Vorräthe 19,4 Tonnen und im Dienst mit kleinem Vorrath 20 Tonnen.

Dieses Gewicht ist im Verhältniss zur Stärke des Kessels, welcher übrigens von einer mangelhaften Construction ist, ausserordentlich gross; es beträgt per □m Heizfläche 422 Kilogramme, während bei gut construirten Locomotiven, bei welchen ein todtes Gewicht womöglichst vermieden wird, z. B. bei Tendermaschinen von Krauss mit 90—100□m Heizfläche, auf 1□m nur 216—255, also durchschnittlich nur 235 Kilogramme kommen. Bringt man für das sehr schwer ausgeführte Schraubenrad 2 Tonnen in Abrechnung, so erhält man immer noch ein Gewicht von 378 Kilogramme per □m Heizfläche, d. h. 60 % mehr als bei den Krauss'schen Maschinen. Est ist diess hauptsächlich eine Folge der Verwendung von wohlfeilem Material von Gusseisen anstatt von Schmiedeeisen und Stahl und der ganz rohen Ausführung. Ueberdiess verträgt der Kessel nur eine Dampfspannung von höchstens 9 Atmosphären, und durch die unvortheilhafte Art der Verbindung mit den Cylindern entsteht in diesen ein sehr erheblicher Druckverlust, so dass die wirksame Dampfspannung höchstens 6 Atmosphären beträgt und nur kurze Zeit erhalten werden kann. Dieser Druck gestattet, der Locomotive ein Gewicht von 1200 Centnern anzuhängen. Könnte eine nützliche Dampfspannung von nur 7 Atmosphären auf die Dauer erhalten werden, was bei einer definitiven Construction mit grösserer Heizfläche nicht schwer zu erzielen sein wird, so könnte das Zuggewicht ohne Maschine auf 1400 Centner, also auf das $3^1/_2$fache des Locomotivgewichts erhöht werden. Die geringe Dampfentwickelung gestattet bei den grössten zulässigen Lasten selbstverständlich nur eine beschränkte Fahrgeschwindigkeit. Um 15 Kilometer per Stunde zu erzielen, müssen dieselben um $^1/_3$ reducirt werden, wobei indessen, wie weiter unten gezeigt wird, das Schraubenrad vollständig in Anspruch genommen werden kann.

Nach der Ablieferung der Maschine durch den Fabrikanten mussten alle Theile derselben einer mehr oder weniger umfassenden Umarbeitung unterworfen und mehrere Ergänzungen vorgenommen werden, um einen regelmässigen Gang vermittelst der gewöhnlichen Räder zu erzielen, ohne nur an Versuche mit Hülfe des Schraubenrades gedacht werden konnte. Dies war um so zeitraubender und schwieriger, als die nöthigen Einrichtungen dazu in dem Locale fehlten und nur Stück für Stück in verschiedene Werkstätten in Arbeit gegeben werden konnten.

Digitized by Google

Um die längst beabsichtigte Probe nicht wieder auf unbestimmte Zeit zu verschieben, konnte die Maschine, so richtig und begründet diess Verfahren unter andern Umständen gewesen wäre, dem Fabrikanten nicht zurückgestellt werden. Soweit es immer möglich war, musste dieselbe in einen dem Zweck dienenden Zustand gebracht werden. Dazu gehörte namentlich die Ergänzung durch eine Vorrichtung zum Heben und Senken des Schraubenrades, welche dann auch vollständig gelang. Mit Hülfe derselben geht diese Function gleichsam von selbst ohne allen Anstand und Zeitverlust während der Fahrt, wo es nöthig ist, vor sich.

C. Probefahrten. Nachdem die Locomotive Mitte Februar abgeliefert und montirt worden, konnte der erste Versuch mit Anwendung des Spiralrades erst am 25. April stattfinden. Seither wurden die Fahrten an 18 Tagen mit etwa 150 Fahrten bei verschiedener Witterung wiederholt. Die angehängte Last bestand anfänglich in offenen Güterwagen von 100 Centnern Gewicht, welche zum Theil mit je 200 Centnern beladen wurden; später wurden auch zweiachsige Personenwagen II. Classe von 160 Centnern Gewicht benützt.

Die Versuche finden bezüglich der Inanspruchnahme der Triebachsen auf vier verschiedene Arten statt:

1) Mit einer einzigen gewöhnlichen Triebachse, wobei nie ein beladener Güterwagen über die Steigung von 5% hinaufgezogen werden konnte; bei ungünstigem Schienenzustande schleuderten die Triebräder, selbst wenn der Locomotive keine Last angehängt wurde.
2) Mit einer gewöhnlichen Triebachse mit gekuppeltem Schraubenrade. In diesem Falle wurden bei allen Schienenzuständen 900 Centner ausser der Maschine gezogen. Bei ungünstiger Witterung fiel die Bewältigung dieses Gewichtes lediglich dem Schraubenrade zu. Die Wirkung dieses Rades kam bei dieser Versuchsweise vollständig zur Anschauung, indem mit grosser Kraftvermittelung durch dasselbe eine Fahrgeschwindigkeit von 15 Kilom. per Stunde verbunden werden konnte.
3) Mit zwei gekuppelten gewöhnlichen Triebachsen. Je nach dem Schienenzustand trat Schleudern der Räder ein bei 500—800 Centner Wagengewicht.
4) Mit gekuppelten Achsen in Verbindung mit dem Schraubenrade. Das angebängte Gewicht entsprach vollständig der zulässigen Dampfspannung und konnte bei jeder Witterung auf 1100 und wenigstens für kurze Strecken auf 1200 Centner gebracht werden.

D. Resultate. 1.) Die Mitwirkung des Specialsystems gestattet der Locomotive, für eine Bahnsteigung von 5% eine Last gleich dem dreifachen Eigengewicht anzuhängen, wenigstens das Doppelte, was ohne Anwendung des Schraubenrades bei ungünstigen Schienenzuständen, oder das gleiche Gewicht, das durchschnittlich auf einer Bahn von 2,5 oder 3 Procent durch eine gewöhnliche Maschine gezogen werden kann.

2) Die Fahrgeschwindigkeit erscheint durch das System selbst nicht beschränkt. Bei hinreichender Dampfentwicklung könnte voraussichtlich die Geschwindigkeit über 15 Kilometer per Stunde gesteigert werden.

3) Bei Anwendung des Schraubenrades geht die Bewegung der Locomotive bei jeder der vorgekommenen Geschwindigkeiten aufwärts und abwärts in Curven wie in Geraden ohne Unterschied mit grösster Regelmässigkeit vor sich und zwar ohne dass sich in Folge davon Schläge oder Erschütterungen fühlbar machen, welche gleichförmige Bewegung bei ausschliesslicher Benutzung der gewöhnlichen Triebräder wenigstens in der Nähe der Grenze der Leistungsfähigkeit oder der erforderlichen Adhäsion nicht zu erzielen ist.

4) Bei der Fahrt abwärts brauchen die Wagen nicht gebremst zu werden, indem die Luftbremse in Verbindung mit dem Schraubenrad zur Erzielung einer regelmässigen Geschwindigkeit vollkommen hinreicht. Die Inanspruchnahme der gewöhnlichen Bremsen beschränkt sich auf das Anhalten. Geschieht diess auf der Steigung, so kann der Zug ohne Anstand wieder aufwärts in Bewegung gesetzt werden, was unter ausschliesslicher Benutzung der gewöhnlichen Triebräder nur bei günstigen Umständen der Fall ist.

5) Vermittelst einer einfachen Vorrichtung senkt und hebt sich das Schraubenrad beim Ein- und Auslaufen aus den Mittelschienen, ohne anzuhalten. Während der Thätigkeit desselben reicht sein eigenes Gewicht, das nach Belieben verstärkt werden kann, hin, dem Aufsteigen über die Mittelschienen zu widerstehen; bei ausserordentlichen Hindernissen durch Unregelmässigkeiten oder im Falle der Felgenkranz bei Wegtbergängen nicht die normale Lage einnimmt, hebt sich das Rad von selbst und greift nachher wieder ein, so dass dasselbe nie zu einer Entgleisung Veranlassung geben kann.

6) Die Regelmässigkeit der Fahrt ist vollständig in der Gewalt des Locomotivführers und gewährt deshalb die grösste Sicherheit.

7) Die Schienenlage hat weder in Folge der Fahrten irgend welche Veränderung erlitten, noch in Folge von mittlerweile auf einzelnen Strecken vorgenommenen Gleisereguliruugen wegen erfolgten Dammsetzungen.

8) Die Abnutzung der schiefen Schienen ist kaum bemerklich, viel weniger als bei den äusern Schienen, über welche doch nur selten gebremste Räder gelaufen sind. An den untern Schienenenden zeigen sich auf der einen Bahnseite in Folge einer Unregelmässigkeit des schraubenförmigen Radkranzes kleine Flächen angeschliffen, was am so weniger zu bedeuten hat, als diese Enden zur Ausgleichung kleiner Fehler ein wenig abgeschweift sein sollten, welche Form sich nun von selbst herstellt.

9) Obschon die aus alten Eisenbahnschienen verfertigten Mittelschinen zur Vertheilung des Druckes nicht die geeignete Form haben und in Folge frühern Gebrauchs theilweise schadhaft sind, zeigt das Schraubenrad nirgends eine grössere Spur von Abnutzung als die Sparkränze der gewöhnlichen Triebräder und ist hauptsächlich nur bemerklich, wo in Folge der Zusammensetzung aus verschiedenen Stücken Unregelmässigkeiten vorkommen, welche sich ausgleichen.

10) Im Allgemeinen entspricht die Wirksamkeit des Systems der dafür ursprünglich aufgestellten Theorie.

Zürich, den 6. Juli 1874. K. Wetli.

Digitized by Google

Locomotiv-Drehscheibe.

Von **Schnabel & Henning** in Bruchsal.

(Hierzu Taf. VI.)

Die auf Taf. VI Fig. 1—8 dargestellte Drehscheibe unterscheidet sich von den gewöhnlichen Constructionen hauptsächlich durch den Bewegungsmechanismus. Derselbe besteht aus zwei Frictionsrollen a a, welche durch ein Gewicht G gegen die Rollkranzschienen gepresst werden. Die Rollen a a sind mit Stirnrädern versehen und werden durch das Ritzel b in Drehung versetzt.

Der Antrieb geschieht durch einen auf dem Plateau befindlichen Kurbelmechanismus.

Die Rollen a a lagern in gabelförmigen Hebeln, welche in c c feste Drehpunkte haben, und der Winkelhebel F kann um seinen Aufhängepunkt d schwingen. Hierdurch ist es möglich gemacht, dass die Rollen a a den Unregelmässigkeiten der Rollkranzschiene folgen können.

Der Mechanismus hat folgende Vorzüge:

1. Billigkeit, da der Zahnkranz am Umfang der Scheibe, oder die Wellenleitung nach den Laufrollen, und die Rädervorgelege an denselben in Wegfall kommen.
2. Ist die Reibung zwischen der Rollkranzschiene und den Rollen a a unabhängig von der Stellung der Scheibe auf dem Königszapfen, und kann der Druck durch Verschieben des Gewichtes G so regulirt werden, dass er zur Bewegung gerade hinreichend ist, und alle überflüssigen Reibungsgegenstände vermieden werden.
3. Kann man durch Umschlagen des Gewichtshebels G den Mechanismus leicht ausser Thätigkeit setzen und die Scheibe mit den Drehbäumen bewegen, ohne dass der Kurbelmechanismus leer mitläuft. Dieses kommt bei unbelasteter Scheibe zur Anwendung.

Die beiden Hauptträger haben je 840^{mm} hohe, 10^{mm} dicke Bleche, 4 Winkel $100 \times 70 \times 10$, und unten eine Lamelle von 320×10, oben sind dieselben durch ein $2^{m},700$ breites, 9^{mm} dickes Blechdeck verbunden, welch' letzteres so mit den Trägern vernietet ist, dass es ein tragendes Element wird.

Das Widerstandsmoment beider Hauptträger ist Netto 12400 bezogen auf Centimeter, welches bei 750 Kilo Inanspruchnahme des Eisens, einer gleichmässig vertheilten, auf dem Königszapfen ruhenden Belastung von 1240 Ctr. entspricht. Der stählerne Königszapfen ist mit flachem Gewinde in die genieteten Traverse gesetzt.

Die Pfanne lässt sich bei ausgeschraubtem Zapfen von oben her durch die Oeffnung des letzteren herausziehen.

Das Gewicht der Scheibe nebst Grubeneinfassung ohne Schienen und Holzbelag beträgt circa 370 Ctr.

Nach diesem System führten die Fabrikanten für die Grossh. Badischen Eisenbahnen 6 Scheiben mit 12 Meter Durchmesser (darunter 1 Stück mit Dampfbetrieb) aus und ergeben dieselben sehr günstige Betriebsresultate.

Ueber Funkenfänger-Apparate, Locomotiv-Rauchfänge und einen neuen Funkenfänger-Apparat.

Von **Berth. Curant**, Oberingenieur und Werkstätten-Vorstand der Kaiserin Elisabeth-Bahn in Wien.

(Hierzu Fig. 6—15 auf Taf. V.)

Bei der Anwendung anscheinend ganz leicht construirter, mit Funkenfängerapparaten versehenen Rauchfängen, treten oft Erscheinungen zu Tage, welche überraschende Differenzen in der Dampferzeugung, im Wasserverbrauche und im Verbrauche des Brennmateriales ergeben.

Es treten durch Auswechslung gleich construirter Rauchfänge sogar Wasserwerfen und Rohrrinnen auffallend auf. Die Ermittlung dieser Ursache ist meist ohne Versuche während des Betriebes nicht möglich, und da derartige Versuche auf den Betrieb störend einwirken können, so wird derartigen Versuchen gerne aus dem Wege gegangen. Der Rauchfang selbst, sowie der Funkenapparat und das Blasrohr, sind jedoch die empfindlichsten Theile an der Locomotive und beanspruchen deshalb eine ungetheilte Aufmerksamkeit. Das Referat B. 4 der VI. Versammlung der Techniker deutscher Eisenbahn-Verwaltungen ergiebt, dass wesentlich neue Constructionen von Apparaten zur Verhinderung des Funkenfluges bei Locomotiven nicht vorliegen.

Der Klein'sche Funkenfänger ist streng genommen der einzige bisher existirende Apparat und hat nicht bei allen Bahnen ein befriedigendes Resultat ergeben. Die meisten Bahnen bedienen sich nur der Siebe zur Abhaltung des Funkenfluges. Sowohl die von Zeuner als auch von Prösmann gemachten Rauchfangversuche beziehen sich auf Essen, welche den ausströmenden Dämpfen und Gasen den directen Ausgang ins Freie gestatten. Bei Schornsteinen mit Funkenapparaten sind jedoch noch andere Factoren mit in Betracht zu ziehen. Der Klein'sche Apparat ist mit conischem Teller, turbinenartig gekrümmten Schaufeln und einem Gegenschirme ausgerüstet. Alle übrigen ähnlichen Apparate beruhen naturgemäss auf demselben Principe und beschränke ich mich deshalb auf die Beleuchtung des Klein'schen Apparates. Die Empfindlichkeit dieses unscheinenden Apparates ist jedem Fachmanne hinlänglich bekannt und alle auf Verbesserung abzielenden Constructionen gehen darauf hinaus, die Empfindlichkeit in der Dampferzeugung zu umgehen und doch die Funken vollkommen zu löschen. Aus der Anwendung der einzelnen Theile des Apparates ist es einleuchtend, dass dieselben bedeutenden Einfluss auf die Dampferzeugung haben müssen. Jeder einzelne Theil desselben kann den Einfluss

Digitized by Google

der Blasrohrwirkung auf die Dampferzeugung stark beeinträchtigen. Der Apparat bildet gewisse Querschnittsöffnungen, welche nachtheilige Pressungen für die abziehenden Dämpfe und Gase ausüben können. Diese einen schädlichen Gegendruck bewirkenden Pressungen wirken jedoch meistens nicht so nachtheilig auf die Dampf- resp. Zugerzeugung, als die durch Reflection entstandenen Kreuzungspunkte der Dampfstrahlen. Der ausströmende Dampf übt eine saugende Wirkung in dem Rauchrohre r Fig. 6 Taf. V aus, wodurch die zum raschen Verbrennen nöthige Luft, sowie die beim Verbrennen sich entwickelnden Gase, durch Rost und Feuerrohre mitgerissen werden. Die an den conischen Teller t anstossenden Dämpfe und Gase werden von denselben zurückgeworfen (reflectirt). Die sodann nochmals an den Gegenschirm g anstossenden Dämpfe und Gase werden wiederum reflectirt und treten erst dann über den Teller t in's Freie. Obgleich der Dampf als gasförmig elastische Flüssigkeit nicht in der Weise reflectirt wird wie ein elastischer fester Körper, so unterliegt der Dampf doch ganz den Gesetzen des Stosses elastischer Körper; nur wird der Reflectionswinkel ein viel grösserer als der Einfallwinkel sein. Ist demnach die Conicität des Tellers t, die Neigung des Gegenschirmes g, sowie die Entfernung i zwischen Teller und Gegenschirm so gewählt, dass ein an den Teller anstossender Dampfstrahl a derart reflectirt wird, dass er schliesslich vom Gegenschirme nach a_2 statt über den Teller nach a_1 reflectirt wird, so werden die nachelnander auf denselben Punkt des Tellers anstossenden und reflectirten Strahlen sich im Punkte m kreuzen. Dieser Umstand würde derart ungünstig auf die Zugerzeugung influiren, dass die Dampferzeugung bedeutend gestört wäre. Würde man den Gegenschirm derart nach oben neigen, wie selber in Fig. 6 in punktirter Stellung angegeben ist, so könnte die Kreuzung der Dampfstrahlen weniger leicht vorkommen, doch wäre der Zweck des Funkenlöschens nicht ganz zu erreichen. Ebenso zeigt sich ein unter spitzeren Winkel eingeschlossener Teller aus vorgenannten Gründen günstiger für die Dampferzeugung, doch reflectiren hier die Dampfstrahlen als auch die Funken leichter längs des conischen Tellers, und gelangen die Funken grösstentheils ungelöscht in's Freie. Am nachtheiligsten wäre die Dampferzeugung, wenn der Teller t statt einen Kegel, eine ebene horizontale Fläche bilden würde. In diesem Falle fallen die reflectirten Strahlen mit den einfallenden Strahlen zusammen und es ist die Dampf- resp. Zugerzeugung mehr oder weniger ausgeschlossen. Der Reflectionswinkel des Dampfstrahles lässt sich nur nnvollkommen bestimmen und kann deshalb die Entfernung i, das ist die Entfernnng des Tellers vom Gegenschirme, nicht in vornhinein bestimmt werden. Die richtige Entfernung, oder die durch dieselbe gebildete Querschnittsöffnung ist jedoch hier ebenso von Wichtigkeit, als der Querschnitt des Schornsteines selbst; insbesondere dann, wenn wie es oft vorkommt, dem Querschnitte des Schornsteines selbst nicht viel Beachtung gezollt wurde. Gebt man mit dem Gegenschirme zu hoch hinauf, so saugt man einen Luftüberschuss durch die Brennmaterialschichte und die Feuerrohre. Dadurch wird der Verbrennungsprocess nachtheilig beeinflusst und werden die Feuerrohre schädlicher Weise abgekühlt. Wird der Gegenschirm zu tief angebracht, so wird der Ausgangsquerschnitt sehr verengt, es kann die vorerwähnte Kreuzung der Dampfstrahlen eintreten und man würde trotz Verengung des variablen Blasrohres, nicht die zum Verbrennen nothwendige Luft herbeischaffen. In beiden Fällen wird man einen bedeutenden Mehrverbrauch des Brennmateriales beobachten. Der Teller soll eine Conicität von circa 130° haben und soll der Gegenschirm bei leichterem Material denselben Winkel einschliessen. Bei schwerem Material kann der Gegenschirm horizontal sein oder auch ganz weggelassen werden, vorausgesetzt dass der Essenquerschnitt richtig ermittelt wurde. Um in der Praxis die günstigste Stellung des Tellers zum Gegenschirme, d. h. den Querschnitt der Ausgangsöffnung i zu bestimmen, handelt es sich zu constatiren, ob zu viel oder zu wenig Zug vorhanden.

Zu viel Zug. Derselbe macht sich bemerkbar, wenn das Oeffnen der Feuerthüre die Dampfspannnng merklich herabzieht. Beim Speisen des Wassers sinkt die Spannung nicht. Die Ablagerung der Flugasche in der Rauchkammer ist sehr bedeutend und sind dort verhältnissmässig grosse Kohlenstücke abgelagert. Beim Oeffnen der Feuerthüre wird der schon vorhandene Luftüberschuss noch erhöht und werden deshalb die Feuerrohre stark abgekühlt. Beim Speisen des Wassers und geschlossener Feuerthüre ist der vorhandene Luftüberschuss noch im Stande, derart auf den Verbrennungsprocess einzuwirken, dass die Dampfspannnng nicht sinkt.

Zu wenig Zug. Die Spannung wird durch das Oeffnen der Feuerthüre nur sehr wenig herabgezogen. Beim Wasserspeisen sinkt die Spannnng jedoch sehr bedeutend. Die Flamme in der Feuerhüchse ist roth nnd wenig gestreckt. Die Verengung des variablen Blasrohres erhöht die Spannung nicht wesentlich, jedoch wird der Brennmaterialverbrauch durch Anwendung des engeren Blasrohres nicht gesteigert. Die Flugasche in der Rauchkammer ist gering und sind nur wenige kleine mitgerissene Kohlenstücke bemerkbar. Die Erklärung liegt diametral den vorhergehend beschriebenen Erscheinungen. Hat man nun zu viel oder zu wenig Zug constatirt, so kann man durch Verengern oder Erweitern der Querschnittsöffnnng i die Zugerzeugung reguliren. Bei richtiger Function des Rauchfangquerschnittes sowie des Funkenapparates, wird weder das Oeffnen der Feuerthüre, noch das Speisen des Wassers, ein auffallendes Sinken der Dampfspannung herbeiführen. Eine sehr genaue Montirnng des Tellers des Funkenapparates zur Mittelachse des Schornsteines ist ebenfalls sehr wichtig. Der Teller muss genau im Mittel und horizontal auf die Mittelachse des Schornsteins stehen. Das Rauchrohr des Schornsteines selbst muss wieder mathematisch genau auf das Mittel der Blasrohrmündnng stehen. Um letzteres zu erreichen, muss der Untersatz des Blasrohres solide und unverrückbar an der vordersten Wand des Rauchkastens befestigt sein. Bei variablem Blasrohre muss auch darauf gesehen werden, dass die Construction desselben ein einseitiges Wirken der Klappen nicht zulässt. Bei greller Betrachtung eines schlecht montirten Tellers (siehe Fig. 7) ist es einleuchtend, dass die abziehenden Dampfstrahlen mehr auf der Seite von i abziehen werden und dass die angesaugte Luft und Feuergase ebenfalls mehr durch die auf dieser Seite zuliegenden partiellen Rostfläche angesaugt werden. Ein einseitiger Zug wird deshalb in der Feuerkiste bemerkbar; das Brennmaterial wird einseitig

Digitized by Google

verzehrt, die Flamme spielt auffallend mehr, durch die auf dieser Seite gelegenen Siedrohre und muss das Wasser im Kessel auf dieser Seite mehr erwärmt werden. Im Kessel selbst entstehen dadurch unruhige Strömungen, starke Schwankungen sind im Wasserstande bemerkbar, es wird viel Wasser mitgerissen und man arbeitet mit allen Nachtheilen des nassen Dampfes. Die Leistungen des Brennmateriales werden dadurch stark herabgezogen; das Dampferzeugen ist erschwert und ein starker Wasserverbrauch bemerkbar. Dieser Fehler macht sich auch durch einseitige Ablagerung der mitgerissenen Rückstände in der Rauchkammer bemerkbar. Es kommt auch in der That vor, dass durch Aufsetzen eines anderen Rauchfanges starkes Werfen des Wassers bemerkbar wird. Ebenso wird dadurch, dass eine Partie der Siederohre vom Feuer mehr umspielt wird als die andere, ein oft unerklärliches Rohrrinnen erklärlich.

Zur Beleuchtung eines Schornsteines, dessen Achsmittel nicht genau mit dem Blasrohrmittel zusammenfällt, dient Fig. 8. Es ist ersichtlich, dass die bei r und r_1 reflectirten Dampfstrahlen in einem Punkte m kreuzen und sich gegenseitig alteriren. Es entsteht im Schornsteine ein Wirbeln des Dampfes und schlägt deshalb die Flamme zur Feuerthüre zurück. Ueber das Löschen der Funken und Kohlenstückchen ist zu bemerken, dass dieselben bis zum Gegenschirme gelangen. Von hier kommen selbe aus der Hauptströmung des Dampfes und fallen wegen ihrer Trägheit, gelöscht in den den Schornstein umgebenden Mantel. Ist ein Mantel nicht vorhanden, so müssen selbe naturgemäss endlich mitgerissen in's Freie gelangen. Der Dampf, der hier zum Löschen der Funken verwendet wird, tritt erst nach der Reflection am Funkenapparate mit den Funken in Action, und werden die Funken erst hier gelöscht. Im Rauchrohre selbst bilden die lebenden Funken und abziehenden Gase einen äusseren Mantel um die abziehenden Dampfstrahlen.

Ist Fig. 9 der Querschnitt der Esse, so ist d der abziehende Dampfstrahl und g die denselben von Funken und Gasen gebildete umgebende Hülle. Bei variablem und geschlossenem Blasrohre berührt der abziehende Dampfstrahl die Wände des Schornsteins nicht; der Dampfstrahl Fig. 10 geht gebunden vom Blasrohre aus bis in's Freie oder bis an den ihn am freien Austritte hindernden Teller des Apparates. Es vereinigt sich hier der mit grosser Geschwindigkeit von allen Seiten des Blasrohres herausströmende Dampf in eine Resultirende, und geht gebunden, ohne den Schornstein auszufüllen, bis ins Freie oder an den Funkenapparat. Bei variablem offenen, also weiten Blasrohre, ist die Geschwindigkeit des durch dasselbe ausströmenden Dampfes nicht mehr gross genug, um gebunden auszuströmen und es wird (siehe Fig. 11) der Schornstein vom Dampfe ganz ausgefüllt. In diesem Falle wird ein, wenn auch geringer Theil der Funken, im Rauchrohre selbst gelöscht, während bei engem oder geschlossenem Blasrohre und bei einem Schornsteine ohne Funkenapparat, die Funken ganz ungelöscht in's Freie gelangen. Da nur derjenige Rauchfangquerschnitt ökonomisch und richtig ist, welchen der abziehende Dampfstrahl mit die den Dampfstrahl umgebenden Gasen, derart ausfüllen, ohne gerade an den Seitenwänden zu reiben, so ist es wohl einleuchtend, dass es für einen bestimmten Blasrohrquerschnitt auch nur einen bestimmten Essenquerschnitt geben kann, und dass durch Anwendung des variablen Blasrohres ein entschiedenes Verschwenden des Brennmateriales herbeigeführt wird. Das variable Blasrohr lässt gewöhnlich eine Querschnittsveränderung von 6—18□″ zu. Arbeitet man mit dem kleinsten Querschnitte von 6 □″, so entspricht dies einer Esse von ungefähr 10″ Durchmesser. Die Esse hat aber in der Regel einen angenommenen Durchmesser von 15—19″ und es kann deshalb die kalte Luft von oben einströmen und in die Rauchkammer gelangen. Der Vorgang des Saugens mittelst Dampfstrahlen ist mit dem Saugen eines Kolbens in einem Cylinder zu vergleichen. Hat man nun einen 16 Zoll im Durchmesser haltenden Cylinder und lässt in demselben einen achtzölligen Kolben saugen, so wird man auf grossen Arbeitsverlust gefasst sein. Dasselbe thut man jedoch mit den abziehenden Dampfstrahlen und nur dadurch, dass man mittelst engen Blasrohres dem Dampfe eine Ausflussgeschwindigkeit von sage 300 per Secunde giebt, erhält man ein mit ungeheurem Aufwand herbeigeführtes Vacuum. Die dadurch entstehende bedeutende Blasrohrpressung, sowie der damit mehr oder weniger im Zusammenhange stehende Rückdruck auf die Kolben, stimmen die Arbeitsleistung der Maschine resp. des Brennmateriales sehr bemerkenswerth herab. Aus dem vorhergehend beschriebenen Verhalten des abziehenden Dampfstrahles, ist es einleuchtend, dass der Klein'sche Funkenapparat einer wesentlichen Verbesserung fähig ist, wenn man einen Theil des abziehenden Dampfstrahles direct durch eine im Mittel des Tellers angebrachte Oeffnung in's Freie gelangen lässt. Der Durchmesser der Oeffnung darf jedoch nicht zu gross sein, so dass die den Dampfstrahl umgebende Feuerhülle nicht direct in's Freie gelangen kann, und dass der übrig gebliebene Theil des Dampfstrahles zum Löschen der Funken verwendet werden kann. Dem Apparate wird dadurch die grosse Empfindlichkeit benommen und entspricht derselbe auch dann noch den bisher noch sehr scrupulösen Anforderungen des Feuerlöschens.

Angestellte Versuche haben ergeben, dass bei einer mittleren kreisrunden Oeffnung des Tellers von 100□″ und bei einem Blasrohrquerschnitte von 7□″, die Funken noch vollkommen gelöscht wurden und die Dampfbildung sich wesentlich leichter gestaltete. Mit der leichteren Dampfbildung ist auch stets eine Brennmaterial-Ersparniss verbunden. Ausführlicheres über die bestehenden Funkenapparate ist im Handbuche für specielle Eisenbahn-Technik von Heusinger von Waldegg nachzuschlagen und ist auch dort der Prüsmann'sche Funkenfänger mit directen gänzlichen Dampfaustritt zu ersehen. Erschöpfende und beachtenswerthe Versuche über Rauchfänge mit einfachem Rauchrohre, wurden von Professor Zeuner, unter dem Titel: das Locomotiv-Blasrohr, veröffentlicht. Ebenso hat Prüsmann den bis dorthin ganz unbesch teten Schornstein besprochen und die Wichtigkeit des Schornsteindurchmessers und dessen Construction beleuchtet. Dem Schornsteine wird jedoch nur sehr selten die nothwendige Aufmerksamkeit geschenkt, weil man bei der Zugerzeugung durch Dampfstrahlen und besonders durch die Wahl eines variablen Blasrohres, stets in der Lage ist, auf Kosten des Brennmateriales, mehr Zug zu erzeugen, als für den Verbrennungsprocess und zur Dampfbildung benöthigt wird. Um jedoch die grösste Luftverdünnung im Rauchkasten und den damit correspondirenden Theilen zu erzielen, müssen,

Digitized by Google

wie Zeuner gezeigt hat, der Rauchrohr-, Blasrohr- und lichte Rostquerschnitt in einem bestimmten Verhältnisse zu einander stehen.

Ist demnach eine bestimmte Rostquerschnittsöffnung gewählt, so sind Blasrohr- und Essenquerschnitt Functionen der Rostquerschnittsöffnung, für welche es ein Maximum der Luftverdünnung giebt. Mittelst des variablen Blasrohres ist man immer in der Lage, den Blasrohrquerschnitt mit der durch das Brennmaterial bedingten Rostquerschnittsöffnung in Einklang zu bringen, und es muss, um die grösste Luftverdünnung zu erzielen, dem Verhältnisse zwischen Essen- und Blasrohrquerschnitt die weitere Beachtung zufallen. Versuche, die ich mit Essen von verschiedenen Querschnitten durchführte, haben aus schon besprochenen Ursachen sehr auffällige Unterschiede in der Dampfbildung und dem Brennmaterialverbrauche ergeben. Die von Zeuner für den Essenquerschnitt angegebenen Formeln gaben günstige Resultate, und hat der gleiche Essenquerschnitt für Schornsteine, mit Funkenapparaten, als auch ohne Funkenapparate zu gelten. Die von Professor Zenner aufgestellte Gleichung für den günstigsten Essenquerschnitt ist:

$$\frac{F_1}{F} = 1 + \sqrt{1 + \frac{1}{\mu}\left(\frac{F_2}{F}\right)^2}$$

wobei F = bei variablem Blasrohre, der mittlere Blasrohrquerschnitt,

F_1 = der Essenquerschnitt,

F_2 = der Querschnitt sämmtlicher Heizrohre,

$\mu = 3$; ein Coefficient der von der Temperatur der Rauchkammer und der dem Luftzuge gebotenen Widerstande abhängig ist; und nahezu = 3 angenommen werden kann. Ebenso ist nach Zeuner das Gewicht L, der zur Anfachung des Feuers auf dem Roste angesaugten Luftmenge:

$$L = D \sqrt{\frac{F^2_2 \left(\frac{T_1}{T} - 1\right)}{\mu F_1^2 + F_2^2}}$$

wobei wie bei der obigen Bezeichnung

L = die Gewichtsmenge der angesaugten Luft,

D = die Gewichtsmenge des ausströmenden Dampfes ist.

Diese Gleichung giebt ein vollständiges Bild über die zu erzielende grösste Gewichtsmenge der angesaugten Luft und zeigt den Einfluss, welcher durch Veränderung einer dieser Werthe herbeigeführt wird. Der richtige Schornsteindurchmesser für einen gewählten Blasrohrquerschnitt, bei welchen der abziehende Dampf sich nicht an den Seitenwänden reibt und wiederum nicht so gross ist, dass die äussere Luft zwischen Dampfstrahl und Rohrwand eindringen kann, wird auf practische Weise folgender Maassen eruirt. Es wird die innere Schornsteinwand untersucht und erscheinen Blech oder Nietenköpfe geschenert, so ist für den bestimmten Blasrohrquerschnitt der Schornsteinquerschnitt zu klein gewählt. Ist hingegen die innere Wand stark mit früher genetzt gewesener Flugasche belegt, so ist der Querschnitt zu gross.

Man muss nun successive den Schornsteinquerschnitt vergrössern oder verkleinern, bis die Wand nicht abgeschliffen und auch nicht stark belegt erscheint. Die Mühe des Versuches der Ermittlung des richtigen Schornsteinquerschnittes ist nicht zu scheuen. Man erreicht für den Fall, als derselbe früher nicht richtig war, ganz entschieden günstigere Resultate in dem Verbrauche des Brennmateriales. Das früher beschriebene Verhalten der abziehenden Dampfstrahlen, sowie die ausserordentlich empfindliche Beeinflussung des Klein'schen Apparates auf die Dampfbildung, veranlasste mich einen Funkenfänger zu construiren, der naturgemäss auf das Princip des Klein'schen Apparates zurückgreift, jedoch bei einem Blasrohrquerschnitte von nur $8^{\square''}$ eine mittlere directe Ausgangsöffnung von 55^{mm} für den Dampfstrahl zulässt, und die sehr empfindliche Rückwirkung auf die Zug- resp. Dampfbildung ausschliesst. Ein grosser Theil des abziehenden Dampfes wird hier direct ins Freie geführt, während der übrige eingeschlossene Dampfstrahl durch zerstreutere Reflection die Activität des Funkenapparates erhöht und das Löschen der Funken bewerkstelligt. In Fig. 14 ist die Anordnung des neuen Apparates ersichtlich. Die Erzeugende irgend einer zum Zwecke des Funkenlöschens gedachten Figur muss einen stets gleichen Neigungswinkel gegen die horizontale Ebene haben, um den Kreuzungspunkten der Reflectionsstrahlen auszuweichen. Ich construirte deshalb eine Schraubenfläche mit einem Gange, deren Erzeugende unter stets gleichem Winkel zur Schraubenlinie, eine auch stets gleichen Winkel mit der horizontalen Ebene einschliesst. Das Resultat war jedoch sehr ungünstig, da die Wirkung mehr dem schief aufgesetzten Teller des Klein'schen Apparates entsprach. Erst die Construction zweier sich durchschneidenden linken und rechten Schraubenflächen, siehe Fig. 12 und 13, von denen jede soweit entwickelt ist, dass sie in der horizontalen Projection Fig. 13 sich gerade decken und der Figur des Klein'schen Tellers am nächsten kommen, hat den gehegten Erwartungen vollkommen entsprochen. Diese Schraubenflächen lassen ausser der beschränkten directen Oeffnung b und dem seitlichen Ausgang zwischen den Schrauben und 2 parallel den Schraubenlinien s angebrachten Gegenschirmen g noch ein weiteres Entweichen der Gase zwischen den Schraubenflächen zu. Die Curve a b_1 c d Fig. 13 ist der Durchschnitt der durch die Erzeugenden entstandenen Schraubenflächen mit der horizontalen Ebene. Diese Curve wird selbstverständlich für verschiedene Neigungen der Erzeugenden gegen die horizontale Ebene, verschieden ausfallen. Mit Anwendung dieser Curven, ist eine Form für die Anfertigung einer solchen Doppelschraube leicht herzustellen und wird eine solche Schraube aus 2 über eine halbe Form gehämmerten Blechstücken zusammengesetzt. Es besteht die Schraube demnach nur aus 2 in der vertikalen Achse zusammen genieteten Blechen. Die Gegenschirme die hier mit den Curven Klein'scher Apparate vorhandenen conform sind, laufen parallel zu beiden Seiten der Schraubenlinien und enden mit denselben. Die Entfernung der Gegenschirme von der Schraube, sowie die Ueberdeckung derselben mit Rücksicht auf die Schraube selbst, zeigt sich hier durchaus nicht empfindlich und erfordert nur eine sehr geringe Beachtung. Die Schraube ist nur 3″ breiter als der Durchmesser des Schornsteinrohres und fällt der umgebende Mantel x y hier viel kleiner aus, als bei anderen Apparaten. Vielfache mit diesem Apparate gemachte Versuche haben der Dampfbildung und dem Brennmaterial-Verbrauche, sowie den scrupulösen Anforderungen des Funkenlöschens vollkommen entsprochen.

Wien am 1. November 1874.

Digitized by Google

Ueber die Organisation und Vertheilung der Reparaturwerkstätten grosser Eisenbahncomplexe.

Vom Maschinenmeister **Eichholz** in Stargard in Pommern.

(Hierzu Taf. B.)

Bei den zuerst in Deutschland erbanten Eisenbahnen war das Verhältniss ihrer Reparaturwerkstätten zur Betriebs-Verwaltung ein sehr einfaches. Diese Bahnen vermittelten gewöhnlich nur den Verkehr zweier nicht sehr entfernter, grösserer Orte. An dem einen Endpunkt errichtete man zur Instandhaltung des nicht sehr zahlreichen Betriebsmaterials eine Reparatur-Anstalt. — Am selben Orte befand sich in der Regel auch der Sitz der Betriebsverwaltung und von da leitete sich dann auch der Maschinen- und Wagenbetrieb sehr leicht. Die Fahrzeuge kehrten in kleinen Pausen nach diesem Ausgangspunkte zurück und der Aufenthalt daselbst konnte zur Abhülfe vieler Mängel an denselben benutzt werden, ohne den Gebrauch der einzelnen Stücke wesentlich zu unterbrechen. Denn, da Aufsichts- und Arbeitspersonal, Material und Werkzeug gleich zur Stelle war, fielen auch die Kosten gering aus. Auch die aus grösserer Instandsetzung fertigen Locomotiven und Wagen gingen unmittelbar in den Betrieb über, um die fast ebenso unmittelbar eingehenden reparaturbedürftigen Stücke zu ersetzen.

Auf diese Art konnten diese nach heutigen Begriffen kleinen Verwaltungen ihren oft schon recht lebhaften Verkehr mit einem verhältnissmässig geringen Betriebspark bewirken.

Es mögen die Vortheile einer solchen Organisation an einer Bahn von etwa 20 Meilen Länge näher in Betracht gezogen werden.

In Figur 1, Tafel B ist der Fahrplan der Bahn graphisch dargestellt. A ist die Werkstattsstation und der Sitz der Betriebsverwaltung. B der andere Endpunkt. Es coursiren täglich 3 Personen- und 2 Güterzüge in jeder Richtung. Der Cours der 6 Personenzugslocomotiven ist der Reihenfolge nach mit arabischen, der der 5 Güterzugslocomotiven mit römischen Ziffern bezeichnet, so dass also Maschine 1 am ersten Tage den letzten Zug Nr. 5 von A nach B, am zweiten Tage den zweiten Zug Nr. 4 von B nach A, am dritten Tage den ersten Zug Nr 1 von A nach B und den letzten Zug Nr. 6 von B nach A fährt, am vierten Tage den zweiten Zug Nr. 3 von A nach B, am fünften Tage den ersten Zug Nr. 2 von B nach A und am sechsten Tage Ruhe hat.

Ebenso ist der Cours der Güterzugslocomotiven leicht zu verfolgen.

Von den 11 Zugslocomotiven nächtigen nur täglich 4 Stück auswärts. Wenn nun ausserdem noch in A B C und D je eine Reservemaschine gehalten wird, so kann die Bahn mit 20 Maschinen betrieben werden, obschon die Zahl der Züge auf einen recht lebhaften Verkehr hinweist.

An Personenwagenzügen werden nur 3 (conf. die Bezeichnung Wgz. A B Figur 1) incl. Ruhezug (C) erfordert und ebensoviel Fahrpersonalcolonnen zu deren Besetzung. Von Letzteren nächtigt nur jedesmal eine auswärts.

Für die Güterzüge werden 3 Personalcolonnen erfordert. Man bedarf in A eines Locomotivschuppens von 9 bis 10, in B von 5 bis 6, in C und D von 1 bis 2 Ständen. Die Zuglocomotiven und Wagenzüge sind abwechselnd 1 bis 2 Tage am Werkstattsorte und können leicht und billig so lange unterhalten werden, bis sie nach gründlicher Ausnutzung einer grössern Reparatur unterworfen werden müssen, die aber auch weniger zeitraubend ist, weil vorher eine stete Unterhaltung stattfand.

Die Werkstatt bedarf also eines geringern Umfanges, weil sie zum Theil die Betriebsgebäude mitbenutzt und ausserdem auch der Betriebspark wegen seiner guten Disposition ein nicht so zahlreicher ist. Die Aufsicht über Material und Zugpersonal ist eine fast stetige und darum für die Ausbildung des letztern eine recht instructive, weil fast aller Verkehr zwischen den Vorgesetzten und den Untergebenen ein unmittelbarer und mündlicher ist. Die schriftlichen Geschäfte sind daher ausserordentlich einfach und nicht zeitraubend.

Diese ursprünglichen Eisenbahnverwaltungen fanden es indessen vortheilhaft, ihre Bahnen zu verlängern oder mit Zweiglinien zu versehen. Geht eine solche Verlängerung oder Abzweigung von der Werkstattstation ab, so genügt eine einfache Vergrösserung der Werkstätten und des Locomotivschuppens daselbst, um z. B. von diesem einen Punkte 40 resp. 60 — 80 Meilen Eisenbahn vortheilhaft zu bewirthschaften (conf. Figur 2).

Als Grenze für die Länge jedes solchen Zweiges ist nämlich eine Bahnstrecke von 20 — 24 Meilen befunden. Nach Zurücklegung dieses Weges bedürfen Locomotiven einer Reinigung der Rosten, Aschenkasten und Rauchkammern und auch das Personal einer mindestens mehrstündigen Ruhe, um sich für eine neue Fahrt körperlich und geistig zu kräftigen.

Bei diesem Radialsystem der Verwaltung lassen sich auch noch dieselben Vortheile, wie bei der ersten einfachen Bahn erreichen.

Es wird dies das Beispiel einer Bahn von 40 Meilen Länge, deren Fahrplan in Figur 3 graphisch dargestellt ist, näher zeigen.

A ist die Werkstattsstation, B und C die Endstationen.

In diesen Fahrplan sind nur die Personenzüge eingetragen. Der Maschinenlauf ist auf der alten Bahn A B mit arabischen, auf der neuen Bahn A C mit römischen Ziffern und der Lauf der über beide Bahnen durchgehenden Personenwagenzüge mit grossen lateinischen Buchstaben bezeichnet. Es sind also auf jeder Bahn 6, zusammen 12 Zugmaschinen, 5 Wagenzüge und 8 Zugcolonnen nöthig (incl. Ruhezeit für alle Gattungen). Alles Material und Personal stationirt in A, nächtigt nur wenig auswärts und hinsichts der Reparaturen werden die gleichen Vortheile erreicht, wie bei dem ersten Beispiele. Es wird später noch entwickelt werden, mit welchen geringen Kosten die Erweiterung der Werkstatt in diesem Falle zu ermöglichen ist. Ebenso unbedeutend ist die Vergrösserung des Locomotivschuppens, trotzdem die ganze Bahn die doppelte Länge hat.

Dehnt sich aber eine Bahnlinie ungleichartig von diesem Centralpunkte aus, schliessen bedeutende Bahnäste an entfernten Punkten der alten Bahn an, so müssen bei den längern Linien

Digitized by Google

in etwa 20meiligem Abstand oder an den Knotenpunkten Relaisstationen für Locomotiven eingerichtet werden. Diese Relaisstationen bilden dann den Ausgangspunkt (conf. Fig. 4) für eine Anzahl Locomotiven, die in einem besondern Turnus die Züge der Verlängerung oder der Zweigbahn befördern und also bei diesen Fahrten die Werkstattsstationen nicht berühren und einer regelmässigen Unterhaltung und Aufsicht entbehren. Auch der Localdienst anderer Stationen nöthigte zur ständigen Bereitstellung vielfältigen Betriebsmaterials an Ort und Stelle.

Die Betriebs-Verwaltung zertheilte nun ihre Organe, um an den wichtigern entlegenen Verkehrspunkten vertreten zu sein. Zwar blieb die Centralverwaltung gewöhnlich am ursprünglichen Sitze bestehen, aber die ausführenden Organe rückten von derselben ab und verwalteten einzeln gewisse Stücke des Bahngebietes. Die schöne gedrungene Einheit der ältesten Betriebsleitung ging verloren.

Am Schlimmsten kam das, viele Gebiete durchlaufende Betriebsmaterial und dessen begleitendes Personal fort, weil es unaufhörlich die Aufsichtspersonen wechselte.

Auch die Werkstattsanlagen genügten nicht mehr. Die Grenze ihrer Wirkungssphäre schien erreicht zu sein, weil die Unterhaltung der ihnen zugewiesenen Fahrzeuge keine so unmittelbare war, als früher. Die öfter leeren Transporte desselben zum Werkstattsorte erschienen der Betriebs-Verwaltung lästig und kostspielig.

Es enstand dann die Frage, ob es nicht vortheilhafter sei, in einiger Entfernung noch eine Werkstattsanlage zu errichten.

Diese neue Werkstattsanlage wurde nun entweder nur für die laufenden kleineren Reparaturen der am Orte stationirten Locomotiven und der auf der nächst gelegenen Bahnstrecke unfertig werdenden Wagen eingerichtet oder sie erhielt eine volle Ausrüstung, um selbstständig für den gesammten Betriebspark der besonderen Bahnabtheilung zu sorgen. Andere Verwaltungen trennten die Reparaturen der Wagen von denen der Locomotiven ganz ab und errichteten für jeden Zweig entweder an demselben oder an verschiedenen Orten gesonderte Anlagen.

Diese Systeme haben nun bei grossen Bahncomplexen ihre weitere Ausdehnung gefunden und man kann also hinsichts dieser Organisationen unterscheiden:

1. Werkstätten für bestimmte Bahngebiete.
2. Centralwerkstätten mit Filialen.
3. Einzelwerkstätten für Locomotive- oder Wagen-Reparaturen.

Der vorliegende Aufsatz soll nun ein Versuch sein, diejenigen Bedingungen darzulegen, unter welchen für eine bestimmte Verwaltung eine gewisse Organisation als zweckmässig zu befinden ist.

Es sind leider für die Einführung der einen oder anderen Organisation eine Menge anderer Rücksichten zu nehmen. Meist entscheiden die Localverhältnisse oder die Geldmittel, aber oft auch irrige Ansichten für eine Eintheilung der fraglichen Geschäfte, welche dann eine schlechte Ausnutzung des Betriebsmaterials, eine unregelmässige und theure Unterhaltung, eine ungenügende Aufsicht der Bedienung desselben zur Folge hat und sich endlich hinsichts der Transportsicherheit und der Rentablität des ganzen Unternehmens zum Nachtheil fühlbar machen kann.

Zunächst sei es gestattet, die Stellung der Werkstätten den Betriebsverwaltungen gegenüber darzulegen. Die Vorstände der Werkstätten leiten nicht nur die Unterhaltungsarbeiten von den unfertigen Betriebsfahrzeugen, sondern auch den Maschinendienst, vermöge ihrer Verpflichtung zur rechtzeitigen Förderung der Züge; sie beaufsichtigen das Personal hinsichts der Behandlung der Fahrzeuge und der Verwendung des Materials. Diese unmittelbare Beziehung zum Betriebe setzt diese Personen in Stand, ihre Dispositionen für die Unterhaltung des Betriebsmaterials dem Bedürfniss des Verkehrs anzupassen; sie können durch stärkere Anspannung der Kräfte in den Werkstätten die am nothwendigsten fehlenden Fahrzeuge beschaffen, andererseits auch wieder im Betriebe durch zeitweilige stärkere Anforderungen aller Mittel einen grösseren Verkehr bewältigen.

Diese Vereinigung zweier Functionen in denselben Personen wirkt ungemein vortheilhaft. Man hat sie zwar bei manchen Verwaltungen auf zwei verschiedene Personen vertheilt, aber jedenfalls nicht ohne Nachtheil.

Es ist oben nachgewiesen worden, wie ökonomisch die ursprünglichen Eisenbahnen dadurch wirthschaften konnten, dass die zugehörige Reparaturwerkstatt stetig eingreifen konnte, weil ihre Lage am Ausgangspunkt der Maschinen- und Wagenfahrten dies bequem gestattete. Man würde also wünschen müssen, dass an jedem solchen Ausgangspunkt eine Werkstatt etablirt sei. Es kommt aber zunächst auf die richtige Bestimmung dieser Ausgangspunkte bei einem grösseren complicirten Bahncomplex an.

Es wird sich dies am Besten an bestimmten Beispielen zeigen lassen.

1. Für eine Bahn von 100 Meilen Länge in einer Hauptlinie Figur 5 theilt man die ganze Länge in 5 Abschnitte von etwa je 20 Meilen Länge.

   Ist A ein verkehrsreicher Anschlusspunkt an andere Bahnen, so wählt man A C und E als Locomotivausgangspunkte und Werkstattstationen.

   Das Stück A B wird von A, das Stück B D von C, das Stück D F von E aus bewirthschaftet. Man wählt für C und E natürlich auch bedeutende Stationsorte, falls solche einigermassen in jenen Abständen zu finden sind.

   Ein anderes grosses, jedoch complicirteres Bahnnetz (Figur 6) kann von den Stationspunkten C F und H als Werkstattsorte zweckmässig bewirthschaftet werden, wie in der Figur die Pfeilstriche andeuten.

   Aus diesen Beispielen wird man ersehen, dass auch bei grossen und complicirten Bahncomplexen wenige Ausgangspunkte als Hauptlocomotiv- und Werkstatts-Stationsorte genügen, wenn bei der Wahl dieser Orte vorzugsweise nach den vorgeführten Rücksichten verfahren wird.

   Jeder Werkstatt ist nach diesem Verfahren ein bestimmtes Bahngebiet zugewiesen und es liegt ihr zunächst die Reparatur der auf diesem Gebiete coursirenden Zuglocomotiven und der auf den Stationen desselben aufgestellten Reservelocomotiven ob. Es sind jeder Werkstatt deshalb überhaupt eine bestimmte Zahl von Locomotiven, welche natürlich entsprechend grösser ist, als die der eigentlichen Dienstmaschinen, zugewiesen, mit

Digitized by Google

weichen sie allen Transport auf dem Bahngebiet auszuführen und die sie zu diesem Zweck in Stand zu erhalten hat.

Schwieriger ist die Vertheilung der Wagen auf die einzelnen Werkstätten, denn diese consiren uneingeschränkt auf allen einzelnen Bahntheilen. Es fehlt darüber die stetige Ueberwachung des Zustandes durch ein und dasselbe Personal, wie bei den Locomotiven. Denn es theilen sich hier die Pflichten an der Unterhaltung in eine, welche für die Lauffähigkeit aller das Bahngebiet passirender Wagen zu sorgen hat und in eine andere Art von Pflicht, welche die vollständige Unterhaltung von bestimmten Wagen auszuführen hat, letztere muss dann auch sämmtlichen Schäden gründlich abhelfen, also namentlich auch allen, welche die Lauffähigkeit der einzelnen Wagen zur Zeit noch nicht beeinträchtigen und deren Beseitigung überhaupt die Erhaltung auf die Dauer bezweckt. Der auf der fremden Bahnabtheilung ausser Betrieb gestellte Wagen wird also hier nur transportirbar gemacht und dann für die eigentliche Ausbesserung noch der zugehörigen Werkstatt zugeführt.

Die Theilung der Betriebsmittel eines grossen Bahnnetzes nach Bahngebieten resp. Werkstätten ist also in gewisser Beziehung vortheilhaft, aber sie hat auch ihre Nachtheile.

Nämlich:

A. Hinsichts Unterhaltung der Locomotiven ist sie bequem, ökonomisch, zeitsparend und durch weniges Personal vermittelt.

Sie ist für den Betrieb sehr vortheilhaft, weil eine stetige Aufsicht über den Zustand und die Behandlung durch dazu verpflichtete, bestimmte Personen stattfindet. Es wird eine gute Ausnutzung der Locomotive erreicht, wegen gleichmässiger Disposition über Betriebsdienst und Reparatur.

B. Hinsichts Unterhaltung der Wagen hat die Vertheilung des Wagenparkes auf bestimmte Werkstätten vor Allem den Vortheil, dass jeder Wagen wenigstens von Zeit zu Zeit, also längstens Behufs der periodischen Revisionen einem und demselben Werkstattspersonal vor die Augen kommt. Es tritt also eine zwar seltene, aber doch periodische Untersuchung seines Zustandes ein und findet damit zugleich eine controlirende Ueberwachung der in der Zwischenzeit andern Orts bewirkten Reparaturen statt. Dadurch ist die specielle Eigenthümlichkeit jedes einzelnen Wagens irgendwo genau bekannt. Ferner werden die über ihn und die Achsaätze nöthigen Register dann an diesem bestimmten Orte geführt und sind Irrthümer darin leicht aufzuklären.

Ist nun die Werkstattstation zugleich ein bedeutender Empfangsort für Güter oder eine eine frequente Uebergangsstation auf fremde Bahnen, so kommen dahin schon von Betriebswegen viele Fahrzeuge, welche zu dieser Werkstatt ressortiren. Die übrigen Wagen können durch zweckmässige Dispositionen erforderlichen Falls nutzbar dahin geführt werden. Eine Uebergangsstation passiren stets eine Menge von Wagen und dahin gehen viele von fremder Bahn defect zurückkehrende Wagen ein. Auf einer solchen ist also die Instandsetzung vieler Wagen bequem und nicht zeitraubend. Sie finden nach der Instandsetzung gleich wieder Ladung und ihre Verwendbarkeit wird demzufolge nur wenig gekürzt.

Die Lage der Werkstatt an einem Uebergangspunkte von Bahnen ist auch für die Unterhaltung einer Anzahl von Personenwagen günstig, weil daselbst in der Regel ein Wagenwechsel und also auch eine Ruhepause für gewisse Wagen stattfindet, welche sich zum Zwecke der Instandsetzung benutzen lässt.

Dagegen stellen sich, je nach den örtlichen Verhältnissen der Bahn, folgende Nachtheile aus der Zutheilung der Wagen auf gewisse einzelne Werkstätten heraus:

1. Ein ziemlich erheblicher Transport leerer Wagen nach den übrigen Werkstattsorten, namentlich nach solchen, welche keinen grossen Güterverkehr haben und nicht Uebergangspunkte sind.
2. Ein anderer leerer Transport ist regelmässig nothwendig, wenn die aus der Werkstatt entlassenen Wagen nicht unmittelbar am Orte derselben Ladung finden. Die fertigen Wagen müssen dann nach Stationen geschafft werden, welche Bedarf an Wagen haben.

   Beiderlei nutzlose Transporte sind je nach den Verhältnissen oft recht bedeutend.
3. Ein ansehnlicher Zeitverlust für die Benutzbarkeit der Wagen. Die Zahl derjenigen einzelnen Schäden, welche die Transportirbarkeit der Wagen vorerst nicht beeinträchtigen, ist nämlich besonders bei einer grossen Bahn mit vielem lebhaften Wagenverkehr, verhältnissmässig sehr gross. Man muss sich aber beeilen, diese Schäden, welche natürlich immer einzeln eine Menge Wagen betreffen, bald zu beseitigen. Die Instandsetzung wäre auch, wenn Personal, Material und Geräthe zur Hand sind, meistens in sehr kurzer Zeit zu bewirken und würde sich diese letztere sogar oft nur auf einen halben, einen ganzen oder höchstens einige Tage belaufen.

Muss der Wagen aber erst dazu nach einer entfernten Station mit Werkstatt geschafft werden, so ist nicht allein die Transportzeit dahin zu rechnen, sondern es geht meist ein Tag darüber hin, bis der Wagen in den passenden Zug eingestellt ist. Ein zweiter Tag geht mindestens verloren, bis der auf der Werkstattstation angekommene Wagen von den Betriebsgleisen entfernt und zu den Reparatursträngen geschafft ist. Ein dritter Tag und mehr geht an der Nutzung des Wagens nach der Instandsetzung durch das Einstellen und Dirigiren des fertigen Wagens nach der Ladungsstation verloren.

Durch diese leider thatsächlich stattfindenden Weiterungen wird ein Wagen eines kleinen Schadens wegen mindestens vier Tage und mehr unbenutzbar und wenn ihm dies nur alle Jahre einmal passirt, so kann man allein 1 % des Wagenparks der Bahn als müssig berechnen. Dieser Theil des Wagenparks muss aber doch über das directe Bedürfniss hinaus beschafft und das darin angelegte Capital verzinst werden.

Auch hinsichts der Locomotiven hat die Zutheilung derselben auf verschiedene einzelne Werkstätten ihre Mängel.

Die neueste Zeit hat es als nothwendiges Bedürfniss hingestellt, dass jede Bahnverwaltung sich mit recht vollständig ausgerüsteten Werkstätten versehe. Als nach den Anstrengungen

Digitized by Google

der Kriegsleistungen ein bisher ungeahnter Aufschwung des Verkehrs eintrat, genügte das im Kriege sehr mitgenommene noch weniger zahlreiche Betriebsmaterial mancher Bahnen um so weniger, als ein bedeutender Theil desselben unbenutzbar war, und der übrige Theil, durch die verstärkte Inanspruchnahme mehr angegriffen, immer mehr abnahm. Die Werkstätten füllten sich immer mehr, weil sie in den doppelten Anforderungen und bei der immer mehr anwachsenden Menge ramponirter Fahrzeuge nicht gleichen Schritt mit der Erledigung des Zugangs halten konnten.

Es mangelte an Raum, an Arbeitskräften und an Werkzeugen. Die Hülfe von Privatanstalten war nur selten oder spät zu erlangen, weil diese in eigenen Branchen hinreichende, mühelosere und lohnende Beschäftigung hatten. Früher war diese Hülfe von solchen Anstalten oft und gern, namentlich bei solchen Reparaturen gewährt und in Anspruch genommen, zu deren Ausführung besonders kostspielige Einrichtungen erforderlich sind, welche beim Neubau der Fahrzeuge üblich, bei den Reparaturen aber nur gelegentlich und selten nöthig sind, und deren Beschaffung die Eisenbahnwerkstätten deshalb bisher unterlassen hatten.

Die Eisenbahnen befanden sich daher in der doppelten Nothlage, diese kostbaren Einrichtungen in dieser gedrängten Zeit erst beschaffen zu müssen, bevor sie mit der betreffenden grössern und zeitraubenden Reparatur beginnen konnten.

Es ist deshalb die Ueberzeugung geworden, dass die Eisenbahnen sich für die Folge so unabhängig stellen müssen, dass sie die Hülfe der Privatanstalten möglichst ganz entbehren können, dass also alle zur Reparatur von Locomotiven und Wagen irgend erforderlichen Einrichtungen in den Eisenbahnwerkstätten selbst vorhanden sein müssen.

Solcher Einrichtungen sind z. B. die Kesselschmieden, die Einrichtungen zum Auf- und Abziehen der Reifen und Radgestelle, die Anstalten zum Schweissen von Reifen, Gestellrahmen, resp. zum Schmieden grosser Stücke oder zur allseitigen Bearbeitung derselben und viele andere.

Eine so vollständig eingerichtete Reparaturwerkstatt ist dann aber auch ausserordentlich kostspielig. So kostet z. B. eine ziemlich vollständig eingerichtete Werkstatt für eine allerdings theilweise frequente Bahn von 50 Meilen Länge beinahe eine halbe Million Thaler.

Man würde indessen, falls die Verwaltung mehrere Werkstätten besitzt, nicht jede derselben so vollkommen einzurichten brauchen. Denn ein sehr grosser Theil der Geräthe und Einrichtungen wird nur bei sehr grossem Betriebe fortwährend benutzt und man kann der besser ausgerüsteten Anstalt alle dahin einschlagende Arbeit allein zuweisen.

Aber dennoch erfordert die innere Ausrüstung einer nur mässig grossen Reparaturwerkstatt immerhin noch bedeutende Ausgaben, dadurch, dass selbst zu den gewöhnlichsten Ausbesserungen schon fast alle diejenigen Werkzeuge und Handwerksgeräthe gebraucht werden, welche in Fabriken für den Neubau der Locomotiven und andere, welche in Wagenbauanstalten vorkommen. So sind wenigstens in einem Exemplar grosse Drehbänke, Hobel- und Bohrmaschinen, Stossswerke, Schraubenschneidemaschinen, Scheeren, Dampfhämmer, Kreissägen und andere Holzbearbeitungsmaschinen, Krähne und Waagen unumgänglich und ausserdem brauchen die Eisenbahn-Werkstätten noch eine ganze Anzahl von solchen Geräthen, welche nur für bestimmte Reparaturarbeiten allein erfunden sind. Es müssen ferner darin die verschiedensten Handwerker, als die der Schlosser, Schmiede, Dreher, Kupferschmiede, Klempner, Stellmacher, Sattler, Maler, Gelbgiesser in einandergreifen, um die einzelnen Arbeitsgegenstände an den Locomotiven und Wagen zu ersetzen oder wiederherzustellen und anzubringen.

Diese Hauptkategorien von Arbeitskräften nebst ihren Geräthen können in kleinen Anstalten nicht vollständig ausgenutzt werden, da sie für dieselben um so weniger gleichmässige Beschäftigung vorfindet, als die Zahl der zuständigen Fahrzeuge gering ist und demnach hier fast stets eine Mehrzahl der grössern Geräthe still steht, weil das einzelne nur eine kurze Zeit für einen Fall benutzt wird.

Es kommt hinzu, dass diese Geräthe zu ihrer Aufstellung eines entsprechenden bedeckten Raumes und der Verbindung mit der Triebkraft bedürfen. Auch die letztere erzeugende Dampfmaschine muss unverhältnissmässige Stärke besitzen, weil sie zeitweise wohl gleichzeitig viele Geräthe zu bewegen hat.

Endlich bedarf jede, auch die kleinste Anstalt derjenigen Schienengleise, welche zur Verbindung der einzelnen Räumlichkeiten untereinander und mit dem Bahnhofe dienen, sowie der zugehörigen Transporteinrichtungen, als Drehscheiben, Schiebebühnen, Weichen etc.

Sie bedarf der Gleise zur vorläufigen Aufstellung eingehender und zur nachherigen Placirung der fertigen Wagen und zwar auch in einer Länge, dass sie durch Schwankungen des Zuflusses ihrer zuständigen Fahrzeuge nicht gleich in die Gefahr der Verstopfung geräth. Die kleinere Anlage bedarf verhältnissmässig mehr Gleise und fast ebensoviel Transporteinrichtungen als die grössere Anstalt.

Die eigentlichen Reparaturgebäude entsprechen bei der kleinern Anlage natürlich ungefähr der Anzahl der zuständigen Fahrzeuge.

Es werden nun in einem spätern Hefte einige Angaben über die Kosten von Werkstätten verschiedener Grösse erfolgen.

Hieraus geht im Ganzen hervor, dass die Zahl der Werkstätten für einen grössern Bahncomplex so klein als möglich sein muss, damit jede einzelne Anstalt einen hinreichenden Arbeitsumfang erhält und alle in ihr befindlichen Einrichtungen möglichst fortwährend in Benutzung sind.

Noch muss ich eines noch wichtigeren Umstandes erwähnen, welcher eben so sehr auf die Anlagen grosser Anstalten hinweist.

In jeder grössern Anstalt können nämlich viele einzelne Arbeiten fabrikmässig betrieben werden. Denn, wenn in einer kleinen Werkstatt die Reparatur jedes einzelnen Fahrzeuges sich ziemlich von dem des andern unterscheidet, weil die Schäden nach ihrer Veranlassung verschieden ausfallen, die Abnutzung nach der Behandlungsweise sich ändert, auch hinsichts der Construction der Fahrzeuge viele Abweichungen vorkommen, so zersplittern sich auch noch die Arbeiten auf viele einzelne Handwerker.

Dagegen bringt die grössere Menge der eingehenden Reparaturartikel in grössern Werkstätten mehr Wiederholungen.

Digitized by Google

Für jedes einzelne Handwerk der zuvor aufgeführten Arbeiterkategorien kehren gewisse Arbeiten öfter in kürzerer Zeitfolge wieder. Der einzelne Arbeiter eignet sich aber dabei nach jeder Wiederholung eine grössere Fertigkeit an, als bei nur einmaliger oder seltener Ausführung. Er erledigt die Arbeit dann in viel kürzerer Zeit. Es sind mir Beispiele bekannt, dass dieselbe Arbeit auf diese Weise in weniger als der Hälfte der Zeit fertig wurde, als bei dem ersten Male. Die Arbeit selbst wird sorgfältiger und zuverlässiger. Es ist dies zwar sehr natürlich, und aus der Natur unseres Arbeiterstandes hervorgehend; denn er ist wenig des eigenen Denkens gewöhnt und bei jedem Neuen verfährt er ängstlich und kurzsichtig, bis durch die Ausübung selbst dieser Denkprocess überwunden und so zu sagen in die Hand gekommen ist. Das gelingt ihm bei jeder öftern Ausführung besser, er gebraucht seine Glieder frei in voller Kraft und verwendet jeden Handgriff richtig und erfolgreich an. Verbindet sich diese Erleichterung mit dem persönlichen Interesse des Arbeiters, so dass grössere Geschicklichkeit auch seinen Verdienst erhöht, so leistet er Wunderbares. Dies ist das grosse Geheimniss des Erfolges jeder fabrikmässigen Herstellung gewisser Gegenstände, welche zum Vortheil des Publikums Producte von nie geahnter Billigkeit und im Allgemeinen auch von grösserer Güte hervorzaubert. Denn ich erwähnte schon, dass durch die fabrikmässige Herstellung eigentlich eine sorgfältigere Arbeit erzielt werden kann, als bei der Einzelfertigung. Der Misscredit, welchen der Volksmund dem Fabrikproduct angehängt hat, trifft eigentlich nicht die Herstellungsweise, sondern eine Art Producte, welche durch die übertriebenen Ansprüche kurzsichtiger Consumenten nur des billigen Preises und nicht der Haltbarkeit wegen begünstigt werden.

Ich bitte, diese Abschweifung zu entschuldigen, welche ich zur Empfehlung der fabrikmässigen Arbeitsweise und der Accordverdingung möglichst vieler Arbeiten in den Eisenbahnwerkstätten bedurfte, weil diese den Verwaltungen doppelte Vortheile gewähren, als sie sowohl Zeit an den Reparaturen sparen und deshalb die Fahrzeuge schneller wieder im Betriebe benutzen können, als auch billigere Arbeiten erhalten und endlich auf geringerem Raum mehr geleistet wird.

Ferner sind die sogenannten Generalkosten für grössere Werkstätten verhältnissmässig zu den Arbeitslöhnen erheblich niedriger. Aus den später erfolgenden Nachweisen dieser Kosten für verschiedene Werkstätten wird man ersehen, dass sie bei ganz gleichmässiger Buchung von 60 bis zu 100 % vom Arbeitslohn variiren.

Endlich weisen die Materialien-Depôt's grösserer Anstalten einen nur wenig grösseren Bestand an Material als die der kleineren Werkstätten. Die Zinsen dieser Bestände müssen auch den Generalkosten zugesetzt werden. Trotzdem treten bei kleineren Anstalten viel häufiger Verlegenheiten aus Mangel an passendem Material ein, weil bei der Vielartigkeit des Bedarfs der kleinere Zweck schwerer voranzusehen ist. Dadurch wird die Vollendung der Arbeit aufgehalten und vertheuert. Die zu reparirenden Fahrzeuge stehen länger unbenutzt in Reparatur. Also muss, bei sonst gleichen Verhältnissen, der Reparaturstand kleinerer Anstalten auch aus dem vorerwähnten Grunde ein grösserer sein. (Fortsetzung folgt.)

Die Ermittelung der Curvenwiderstände auf statistischem Wege.

Von **Heinrich Böhm**, Ingenieur in Wien.

Trotzdem die Frage nach dem Widerstande den Eisenbahnzüge in Curven erfahren, von den hervorragendsten Fachgelehrten, Practikern und Eisenbahnverwaltungen wiederholt auf das Eingehendste behandelt wurde, ist sie bis auf den heutigen Tag der dunkelsten Eine im Bereiche des Eisenbahnwesens geblieben.

Es waren ausschliesslich zwei Wege, auf denen man bis jetzt die Lösung dieser Frage versuchte: Die Theorie und das Experiment.

Dass die Bestrebungen der abstracten Theorie sich hier als ohnmächtig erweisen mussten, leuchtet sofort ein, wenn man sich vergegenwärtigt, dass die Voraussetzungen, welche die Theorie über den Zustand des Oberbaues, der Räder, der metereologischen und aller übrigen maassgebenden Verhältnisse machen muss, entweder nie, oder doch nur in seltenen Ausnahmefällen zutreffen, dass es mithin an der Grundbedingung aller Rechnung, an der präcisen und klaren Fragestellung überhaupt fehlt.

Deshalb haben auch die ausgezeichneten Techniker wie Polonceau, Perdonnet, Schmidtl und Redtenbacher, welche diese Frage auf rein theoretischem Weg behandelten, Resultate erhalten, die einestheils unter sich, anderntheils mit den spärlichen Ergebnissen der seitherigen Versuche durchaus nicht im Einklange stehen.

Die practische Nation der Engländer schlug schon seit Beginn des Eisenbahn-Wesens den Weg des Empirismus ein; ihre bekannte Regel, dass der Widerstand einer Curve vom Radius n Yard gleich dem einer Steigung von $\frac{1}{n}$ ist, hat sich jedoch für unsere continentalen Verhältnisse als ungenügend erwiesen.

In Deutschland war es Weber, der zuerst den Weg des Experimentes beschritt; und wie sich über jeden Gegenstand der practisch wissenschaftlichen Forschung, dessen sich Weber's universeller, mit einem eminenten Sinne für das Wesentliche ausgestatteter Geist bemächtigt, eine Fülle von Licht ergiesst, so tritt aus seinen diesbezüglichen Untersuchungen der überwiegende Einfluss der Wagen-Construction auf den Widerstand mit überraschender Klarheit und Präcision zur Anschauung und es ist durch dieselben der Nachweis geliefert, dass das Experiment geistreich gehandhabt und mit wissenschaftlichem Ernste durchgeführt zur Lösung aller Fragen ausreicht, die der Wagen-Constructeur bezüglich des Curvenwiderstandes stellen kann.

Anders beim Tracen-Constructeur; seine Frage ist nach dem Betriebswerth, nach den durch die Curve bedingten Mehrkosten des Betriebes gerichtet; für ihn kann die

Digitized by Google

aus dem Experimente geschöpfte Kenntniss des Widerstandes schon deshalb nicht genügen, weil das Experiment, der Natur der Sache nach, aus einer endlosen Reihe von Möglichkeiten immer nur einen, oder einige möglichst normale Fälle herausheb̈t, also Verhältnisse voraussetzt, die unmöglich dem mittleren Betriebszustande entsprechen können.

Die Statistik lehrt uns bekanntlich, dass alle scheinbaren Ausnahmezustände und Unregelmässigkeiten sich mit der Nothwendigkeit eines Naturgesetzes wiederholen; es wird also während einer längeren, sagen wir zehnjährigen, Betriebsperiode eine gewisse Zeit lang die Ueberhöhung des äusseren Curvenstranges für die Geschwindigkeit der verkehrenden Züge, entweder zu gross oder zu klein sein, also ein Schleifen der Räder entweder an dem inneren, oder an dem äusseren Gleisestrang stattfinden; wird das Gleise mit Regen, Schnee oder Glatteis bedeckt sein; werden die Züge bald ans steiferen, bald aus geschmeidigeren Betriebsmitteln zusammengesetzt sein; bald mit förderlichen, bald mit hinderlichen Luftströmungen verkehren; wird die Wölbung der Schienen, die Conicität der Räder verloren; wird das Gleise gesunken, verbögen und verdrückt sein.

Diese und zahlreiche andere abnorme Zustände, werden aber Widerstände hervorrufen, die zeitweilig sehr bedeutend sein können, und deren Ueberwindung während einer längeren Betriebsperiode eine ganz bestimmte Summe Geldes kostet, die also im Betriebswerth einer Curve nicht unberücksichtigt bleiben dürfen.

Man könnte einwenden, dass man durch das Experiment nicht die absolute Grösse des Widerstandes, sondern nur das Verhältniss des Curvenwiderstandes zu dem in der Geraden bestimmen will, und dass die meisten der genannten Unregelmässigkeiten gleichzeitig auch bei der anschliessenden Geraden eintreten, also auf das gesuchte Resultat keinen Einfluss üben werden. Dieser Schluss ist jedoch nur in der ersten Hälfte richtig, da — die Gleichzeitigkeit des Eintrittes zugegeben, die Wirkung jener abnormen Zustände auf den Widerstand, in der Geraden offenbar eine ganz andere als in der Curve ist. Dass übrigens diese abnormen Einflüsse nicht gering anzuschlagen sind, beweisen indirect die Ergebnisse der von den verschiedenen Eisenbahnverwaltungen angestellten Versuche, die unter sich selbst bis auf 100 und mehr Procent abweichen.

Darf man, wie es bisweilen geschehen, diese Abweichungen mit der grösseren oder geringeren Zuverlässigkeit der einzelnen Verwaltungen begründen? Wir haben offenbar nicht das geringste Recht dazu. Müssen wir aber selbst die unter einander widersprechenden Angaben der letzteren als gleichwerthig ansehen, so kann die Ursache dieser Abweichungen nur in den verschiedenen Voraussetzungen, also in den von uns aufgezählten abnormen Einflüssen auf den Widerstand gesucht werden.

Geht hieraus zur Genüge hervor, dass jene zeitweilig eintretenden abnormen Widerstände einen nicht zu unterschätzenden Bruchtheil des mittleren Widerstandes ausmachen, so ist andertheils klar, dass man zur Kenntniss des wahren mittleren Widerstandes nur auf dem Wege der durch eine möglichst lange Zeit fortgesetzten directen Messung des Widerstandes aller verkehrenden Züge gelangen kann. Ein Weg der ausserordentlich mühsam und der so grosse Opfer an Geist, Geld und Geduld in Anspruch nehmen würde, dass voraussichtlich jede Verwaltung vor seiner Benutzung abgeschreckt würde, wenn nicht jeder Zug diese Messung mit mathematischer, jedem menschlichen Experimentator unerreichbarer Genauigkeit selbst vornehmen und mit absoluter Untrüglichkeit registriren würde, so dass sich die gesammten Operationen in Wirklichkeit nur auf das Ablesen der Summe der Widerstände aller während einer gewissen Zeit über die Strecke gegangenen Züge reducirt.

Jeder über das Gleise gehende Zug hat nämlich einen ganz bestimmten, seinen speciellen Wagenconstructionen und Gewichten sowie den jeweiligen Gleise- und Witterungsverhältnissen entsprechenden Widerstand zu überwinden und bringt ein allen diesen speciellen Einflüssen Rechnung tragendes Maass der Schienenabnutzung hervor, welches der Arbeit des Widerstandes entspricht. Wiegt man also die Schienen eines Bogens, vor ihrem Einlegen in die Strecke und wiederholt man diese Wägung nach einer längeren Zeitperiode, so wird die Gewichtsdifferenz, natürlich mit Berücksichtigung der inzwischen ausgewechselten Schienen, offenbar proportional dem während der nämlichen Zeitperiode geleisteten Curvenwiderstande sein; und erhebt man diese Differenz für ein gleich langes Stück der Anschlussgeraden, bei der natürlich die gleiche Schienen-Qualität und Form voransgesetzt wird, so erhält man zwei Ziffern, welche das Verhältniss des Widerstandes in der Curve, zu dem in der Geraden ausdrücken.

In seiner Epoche machenden Abhandlung: «Ueber Dauer und Abnutzung der Eisenbahnschienen» wies Stocker aus den statistischen Erhebungen der Kaiser Ferdinands-Nordbahn nach, dass irgend eine transportirte Bruttolast in einer Curve die gleiche Schienenzerstörung hervorbringt, wie ein um die folgenden Bruchtheile dieser Last vermehrtes Brutto in der geraden Bahn und zwar:

bei Radien von			1000	Klaftern	um	0,15
«	«	«	900	«	«	0,17
«	«	«	800	«	«	0,19
«	«	«	700	«	«	0,21
«	«	«	600	«	«	0,25
«	«	«	500	«	«	0,30
«	«	«	400	«	«	0,38
«	«	«	300	«	«	0,50
«	«	«	200	«	«	0,75
Allgemein also «		«	R	«	«	$\frac{150}{R}$
und «	«	«	R	Meter	«	$\frac{290}{R}$

Eine gewisse Bruttolast B wird demnach in einer Curve vom Radius R meter dieselbe Schienenzerstörung hervorbringen, wie die Bruttolast $B + \frac{290}{R}$. B in der Geraden; der Widerstand eines Gleises ist aber unter sonst gleichen Umständen um so grösser, je kleiner die Bruttolast ist, welche ein gleiches Maass der Schienenabnutzung hervorbringt; bezeichnen wir mit z und Z den Widerstand in der Geraden und beziehungsweise in der Curve, so wird sich demnach:

Digitized by Google

$$B : \left[B + B \cdot \frac{290}{R}\right] = z : Z$$

verhalten und hieraus:

$$Z = z \left[1 + \frac{290}{R^{met.}}\right] \text{ sein.}$$

In der folgenden Tabelle haben wir die aus dieser Formel hervorgehenden Werthe mit den seither gemachten Angaben zusammengestellt; die angegebenen Ziffern sind nur reiativ, d. h. sie stellen den Widerstand in der betreffenden Curve, verglichen mit den in der Geraden dar, diesen letzteren = 1 gesetzt.

In Curven vom Radius:	Widerstand nach					
	der Theorie von		dem Experiment von			der Statistik
	Perdonnet	Redtenbacher	Weber	Sonne	öst. Südbahn	
566m	1,43	1,75	1,40	1,30	—	1,51
453m	1,54	1,95	2,08	1,88	—	1,62
379m	—	—	—	2,24	1,70	1,76
340m	1,71	2,25	2,48	2,55	—	1,85
284m	1,86	2,69	—	3,05	1,89	2,10
227m	2,08	2,87	3,02	3,80	2,06	2,28
190m	—	—	—	4,30	2,35	2,53
170m	2,43	3,49	4 27	4,60	—	2,71
113m	3,15	3,74	4,83	—	—	3,56

In den beiden ersten Columnen dieser Tabelle finden sich die Angaben der Theoretiker Perdonnet und Redtenbacher.

In der dritten sind die Resultate der Weber'schen Versuche aufgeführt.

Weber benutzte zu seinen Versuchen bekanntlich einzelne Wagen, welche er mit der gleichen Anfangsgeschwindigkeit in eine Gerade und hierauf in die zu untersuchende Curve stiess; aus den bis zum jedesmaligen Stehenbleiben des Fahrzeuges zurückgelegten Wegen schloss er auf die Grösse des Widerstandes. Da die Ueberhöhung des äusseren Schienenstranges nur für die Geschwindigkeit der verkehrenden Züge berechnet sein konnte, so musste sie für den mit rasch abnehmender Geschwindigkeit fahrenden Wagen bald zu gross werden, es musste ein Schleifen des Radkranzes an der inneren Schiene stattfinden, welches um so stärker wurde, je mehr die Geschwindigkeit abnahm. Diese bremsende Eigenschaft des innern Schienenstranges tritt aber weder in der Geraden, noch bei den mit gleichbleibender Geschwindigkeit verkehrenden Zügen in Curven auf; wir erblicken deshalb in ihr die Hauptursache der ungemein raschen Zunahme der Weber'schen Angaben bei schärferen Curven, so wie des allen übrigen Versuchen nach wahrscheinlich zu grossen Werthes derselben; auch darf man nicht vergessen, dass sich diese Versuche nur auf einzelne Wagen beziehen, und dass der Widerstand ganzer Züge jedenfalls geringer ist.

Im Heft 1 des «Organes», Jahrgang 1873, legte Sonne an alle bekannten Angaben die kritische Sonde, und leitete daraus Mittelwerthe für ganze Züge ab. Diese Werthe sind mithin als das zusammengefasste Resultat aller bis dahin gemachten Beobachtungen anzusehen, und welche in Colnmne 5 unserer Tabelle enthalten sind.

Es scheint jedoch, dass dieser geistreiche Fachgelehrte sich hierbei zu sehr von den Weber'schen Versuchen mit einzelnen Wagen und zu wenig von den Versuchen der Südbahn mit ganzen Zügen habe beeinflussen lassen.

Denn macht man selbst die ungünstige Annahme, dass die Locomotive, da sie im Gleise eine ähnliche Stellung wie der einzelne Wagen einnimmt, den von Weber hierfür gefundenen mittleren Widerstand zu überwinden habe; eine Annahme, die mit Rücksicht auf die grössere Geschwindigkeit der Locomotive jedenfalls zu gross ist, so muss man für den folgenden Zug, die von der Südbahn gefundenen Werthe annehmen; ist nun das Gewichtsverhältniss von Locomotive zum Zug beispielsweise wie 1 : 3, so erhalten wir z. B. für eine Curve von 190 Meter einen Widerstand von:

$$\frac{1 \times 3{,}4 + 3 \times 2{,}35}{4} = 2{,}61.$$

Eine Ziffer, die sehr weit von dem Sonne'schen Werthe 4,30 absteht, dagegen ziemlich genau mit dem aus der Statistik angegebenen von 2,53 zusammengeht.

Die mitgetheilten Werthe sind, aus der Zahl der ausgewechselten Schienen, ohne Rücksicht auf das Gewicht erhoben, daher nur als vorläufige zu betrachten; die durch dieselben eröffnete Perspective zeigt aber die Wichtigkeit des neuen Pfades und giebt uns die Gewissheit, dass die Statistik, die man sonst als unträgliche Lehrmeisterin in den verwickeltsten Fragen der Oeconomik des Eisenbahnwesens zu Rathe zieht, berufen ist, auch in das Dunkel dieser Frage das Licht klarer Erkenntniss zu bringen.

Maschine zum Probiren der Tragfedern mittelst hydraulischem Druck.

Nach Mittheilung vom Obermaschinenmeister **Th. Bütc** in Cassel.

(Hierzu Fig. 2—5 auf Taf. V.)

Wegen der Wichtigkeit einerseits, welche die Federn der Eisenbahnfahrzeuge für die Betriebssicherheit besitzen, und andererseits wegen der Leichtigkeit der Erkennung zweckentsprechender Güte der Tragfedern durch Probebelastung und daraus resultirender Durchbiegung ist es geboten, jede Feder wirklich auf Durchbiegung zu probiren.

Es ist eine solche Probe auch noch deshalb nöthig, weil die Methode der letzten Vollendungsoperation bei der Anfertigung (des Härtens) keinen sichern Anhalt für ihr Gelingen in sich trägt, und hierüber hauptsächlich nur die Probe der Durchbiegung Aufschluss giebt.

Zum Zwecke des Probirens verwendet man gewöhnlich ein-

Digitized by Google

armige Hebelvorrichtungen mit Laufgewichten oder Waagschalen; diese Hebel ragen über einen Tisch, auf welchem die zu probirende Feder entsprechend gelagert ist, und von einem Punkte des Hebels erfasst und belastet wird.

Für den Fall, dass sehr grosse Massen von Federn und diese sehr sorgfältig probirt werden sollen, empfiehlt es sich entweder die Probe mit Dampf, wie in den Werkstätten der London-North-Western-Eisenbahn, oder mittelst hydraulischem Druck vorzunehmen.

Eine zweckmässig construirte Maschine der letztern Art, zeigt Fig. 2 bis 5 auf Tafel V.

a ist das auf einem Holzrahmen montirte eiserne Gerüste, b die durch den Hebel c bewegende Pumpe, von welcher das Wasser oder Oel durch das Rohr d nach dem Druckcylinder e geleitet wird. Der Kolben f dieses Cylinders trägt oben den gusseisernen Balken g, welcher oberhalb abgehobelt ist und auf welcher Bahn die mit Frictionsrollen h h unterlegte, zu probirende Feder gelagert wird. Der Körner i des Doppelhebels k wird auf die Längen- und Breitenmitte des obern Federblattes gesetzt und das Laufgewicht l, je nach der Grösse der vorzunehmenden Belastung der Feder nach der am obern Gestellrahmen angebrachten Scala, eingestellt.

Sobald diese Belastung erreicht ist, wird durch die Stange m an der Pumpe ein Ventil geöffnet und kann eine Ueberlastung nicht stattfinden.

Das Laufgewicht l ist 653 Kilogr. schwer, die Pumpe b hat einen Kolbendurchmesser von 32^{mm} und einen Hub von 127^{mm} und der hydraulische Druckcylinder lässt einen Maximaldruck von 40 Atmosphären zu.

Die Sprengtechnik der Jetztzeit und ihre Hülfsmittel im Dienste des Eisenbahnbauwesens.

Durch Jahrhunderte stand das Sprengwesen fast auf der gleichen Stufe, die Fortschritte waren so gering, dass von einem Betriebe auf wissenschaftlicher Basis fast keine Spur zu finden ist. Das Sprengwesen lag in der Hand des Arbeiters, dessen Erfahrungen wurde anbedingt vertraut.

Das Schwarzpulver war das einzige Sprengmittel. Nun stehen wir aber den Wirkungen dieses Präparates heute noch gerade so fremd gegenüber als vor 400 Jahren. Das Schwarzpulver wurde eben von vornherein mehr in seinen Eigenschaften als Triebmittel beobachtet, als in seinen Wirkungen gegen die Wände seiner Umschliessung. Als Triebmittel für Körper wird es wohl noch lange den hervorragenden Platz behaupten, als Hilfsmittel der Sprengtechnik nimmt es schon heute einen nur untergeordneten Rang ein.

Erst mit der Entdeckung der brisanten Explosivstoffe, deren Eigenschaften und Wirkungen ergründet wurden, so wie die Stoffe bekannt waren, trat die Technik an das Sprengwesen heran und brachte Wissen und Gewissheit an die Stelle von Vermuthung und unsicherem Umhertasten, das nur nach althergebrachten Formen gehandhabte Sprengwesen musste der Sprengtechnik Platz machen.

Die Aufgabe der Sprengtechnik im Dienste des Eisenbahnbaues ist:

Die Durchbrechung von Felsenpartien im Einschnitte und im Tunnel,
die Entfernung von Piloten,
die Zerstörung von Holz- und von Eisenconstructionen.

Die beiden ersten Aufgaben kommen bei fast jedem Baue zur Lösung, die dritte dagegen in seltenen Fällen; es werden daher auch die beiden Ersteren eingehend, die Letztere nur allgemein besprochen werden.

Die Hilfsmittel der Sprengtechnik sind:
die Sprengpräparate,
die electrische Zündung, und
die Bohrmaschine.

Zur besseren Orientirung des Lesers werden die Hilfsmittel der Sprengtechnik zuerst besprochen werden, und in dieser Besprechung liegt die Schwierigkeit für den Verfasser. Der Rahmen dieses Aufsatzes ist eng, es kann nur das Nöthigste gesagt werden. Dem der mehr wissen will, werden die besten Quellen genannt werden. Es giebt schon einen ganz respectablen Stoss Schriften über einzelne Theile der Sprengtechnik, leider nur wenige Waizenkörner unter viel Spreu. Die hier genannt werden, verdienen Beachtung; obgleich der Verfasser nicht behaupten kann, alle guten Werke zu kennen. Die Quellen aus denen geschöpft wurde, werden angegeben werden.

Die Sprengpräparate

Ihre Vorzüge und ihre Mängel.

Das Schwarzpulver, jene bekannte uralte Mischung aus Salpeter, Schwefel und Holzkohle, verbrennt bei Berührung mit glühenden Körpern, Feuerfunken oder Erhitzung auf 240 ° mit ziemlicher Schnelligkeit, wobei ziemlich viel Wärme und bedeutende Gasmengen entwickelt werden. Je fester der Einfluss des Pulverquantums ist, desto mehr gelangt die entwickelte Gasmenge zur vollen Kraftausdehnung, deshalb ist es nöthig, die Verdämmung einer Pulvermine möglichst fest herzustellen.

Heftiger Stoss zwischen harten Körpern, starke Reibung, concentrirte Sonnenstrahlen bringen Pulver zur Explosion. Ein weiterer grosser Mangel des Pulvers ist seine hygroskopische Eigenschaft, die es dem Verderben durch Feuchtigkeit aussetzt.

Die Aufbewahrung und der Transport verlangen grosse Vorsicht, da es sehr streubar ist.*)

Als Minenladung verwendet, wirkt es unegal; da bei der sorgfältigsten Erzeugung Unregelmässigkeit in der mechanischen Mengung seiner Bestandtheile nie zu vermeiden sind. Grössere Minenladungen gelangen nicht vollständig zur Verbrennung, sondern werden unverbrannt mit herausgeschleudert.

*) „Das Schwarzpulver und seine Mängel" von Rutzky & Grahl.

Digitized by Google

Das Schwarzpulver gehört zu den weniger brisanten Sprengpräparaten.

Verschiedene Surrogate des Schwarzpulvers, die unter allerlei Namen in dem Handel vorkommen, sind theils schlechte Schwarzpulver ohne Schwefel, theils nitrirtes Holzzeug mit Chloraten, oder mit Salpeter. Das Verhalten dieser Sprengpräparate ist nnzuverlässiger als das des Schwarzpulvers selbst, wenn gleich einige eine etwas grössere Brisanz besitzen.

Die explosiven Nitrilverbindungen, unter denen die Folgenden besonders erwähnenswerth sind, nehmen den vornehmsten Platz unter den Sprengpräparaten ein, da ihre Fabrikation es gestattet grosse Massen mit vollkommener Gleichförmigkeit herzustellen.

Natürlich sind auch diese Explosivstoffe verschieden in ihrem Werthe für die Sprengtechnik.

Das Pikratpulver aus pikrinsaurem Ammoniak nnd Kalisalpeter erzeugt, kommt in Frankreich zur Verwendung; wird dem Präparat der hohe Grad von Gefährlichkeit genommen, der ihm dermalen noch anhaftet, so dürfte es einen hervorragenden Platz einnehmen. Die Brisanz ist in jedem nöthigen Grade herzustellen, die Kraft ist eine genügende.

Die Entzündungstemperatur ist 180°. Gegen Stoss nnd Reibung ist es empfindlicher als alle anderen Nitrilverbindungen.

Die Schiesswolle (Trinitrocellulose) dreifachnitrirte Pflanzenfaser wird jetzt nur in England und zwar in der Fabrik der Mr. Prentice & Comp. bei Stowmarket im Grossen erzeugt, nnd wie es hier erwähnt werden muss, nach der früher in Oesterreich durch F. M. L. Baron Lenk eingeführten Bereitungsweise.

Die Erzeugung der Schiesswolle war in Oesterreich in Folge von einigen bente noch in ihren Ursachen nnaufgeklärten Explosionen aufgegeben worden, denn man nahm in offenbar übereilter Weise Selbstzersetzung als Explosionsursache an.

Schiesswolle, wie jede Nitrilverbindnng, kann sich zersetzen, das ist ganz klar, aber ebenso klar ist es, dass diese Selbstzersetzung nur unter ganz bestimmten Verhältnissen eintritt, die eine richtige Fabrikation vermeiden kann und die sich leicht erkennen lässt, da sie so langsam fortschreitet, dass sich durch die Möglichkeit einer Selbstzersetzung Niemand vom Gebrauche explosibler Nitrilverbindungen abhalten zu lassen brancht. Zur Erzeugung von Schiesswolle wird knrzfaserige Banmwolle verwendet, die verschiedenen Reinigungprocessen unterworfen wird.

Die Nitrirung geschieht durch ein Gemisch von concentrirter Salpetersäure und Schwefelsäure. Die nitrirte Wolle wird gewaschen nnd auf einem Holländer in Ganzzeug verwandelt. Die Entsänrung geschieht durch Behandlung mit alkalischem Wasser.

Die Comprimirnng des Ganzzeuges geschieht durch hydraulische Pressen, unter einem Drucke von 600 Atm., die Trocknung durch Dampf.

Werthvolle Schriften hierüber und über explosive Nitrilverbindungen sind die Schriften von Mr. Abel, Mr. Scott Russel, General Sahlne, des k. k. Geniehauptmannes J. Tranzl und die Mittheilungen über Artillerie und Geniewesen des k. k. tech. adm. Militär-Comité's.

Die Vorzüge der Trinitrocellulose sind eine bedentende Kraft, hohe Brisanz nnd die Eigenschaft selbst mit starkem Wassergehalt noch vollkommen explosionsfähig zu sein.

Der Transport, die Deponirung und Verwendung ist also auf das Minimum der Gefährlichkeit beschränkt.

Die Entzündungstemperatur beträgt circa 140°.

Das Nitroglycerin ist die kräftigste nnd brisanteste Nitrilverbindnng.

Fabrikmässig erzeugt wurde das Nitroglycerin zuerst von Alfred Nobel, obgleich es von dem Chemiker Sobrero 1847 zuerst entdeckt wurde.

Das Nitroglycerin wird erzeugt, indem man Glycerin in ein Gemisch von concentrirter Salpetersäure und Schwefelsäure leitet.

Das Nitroglycerin wird ähnlich wie die Schiesswolle durch Waschen in Wasser nnd Sodalauge entsäuert.

Jenes Nitroglycerin ist als das vorzüglichste zu betrachten, welches in grossen Massen erzeugt wird nnd vollkommen säurefrei ist.

Ohne für jene Firma etwa Reclame machen zu wollen, muss es hier ausgesprochen werden, dass den Fabriken von A. Nobel & Comp. das Lob gebührt, das vorzüglichste Nitroglycerin zu liefern. Nitroglycerin wird beim Bahnbaue nicht als Sprengmittel verwendet, weshalb hier auch nicht mehr gesagt werden soll. *)

Das Nitroglycerin wird aber mit anderen Körpern vermengt nnd so sind eine ziemlich grosse Anzahl von Sprengmitteln entstanden, von denen die vorzüglicheren im Folgenden eingehend besprochen werden sollen.

Das Coloniapulver enthält circa 40 % Nitroglycerin, welche durch eine Art Schwarzpulver aufgesaugt sind.

Brisanz und Kraftentwicklung ist vorzüglich, nur ist es empfindlich für Nässe nnd niedere Temperatur.

Die Entzündungstemperatnr ist 130°, das Erstarren tritt bei + 6° C. ein.

Das Dualin enthält 50 % Nitroglycerin, die durch mit Kalisalpeter imprägnirte Sägespäne aufgesaugt sind.

Kraft und Brisanz sind genügend, nur sind die Sägespäne kein geeigneter Aufsaugstoff nnd gegen Nässe ist es empfindlich.

Die Entzündungstemperatnr ist 110°, das Dualin erstarrt bei + 6°.

Der Lithofraktenr enthält circa 52 % Nitroglycerin, die durch Kieselguhr und ein schlecht dosirtes Sprengpulver (Steinkohle, statt der Holzkohle) aufgesaugt sind.

Das Anfsangemittel ist kein glücklich gewähltes, denn es ist die Ursache, dass eine Menge irrespirabler Gase entwickelt werden und die Entzündungstemperatur bis 120° herabgedrückt wird. Dagegen tritt das Erstarren erst bei + 2° ein.

Das Dynamit erscheint als die glücklichste Lösung der Aufgabe ein gutes Nitroglycerinpnlver herzustellen.

Der Name Dynamit ist aber für eine grössere Menge von Präparaten im Gebrauche, dass es angezeigt erscheint, nicht alle auf einmal zu besprechen.

*) Näheren in dem Werke: „Die explosiven Nitrilverbindungen" von J. Tranzl. Wien bei Gerold & Sohn.

Digitized by Google

Das Cellulosedynamit von Trauzl (Fabrikat Nobel & Comp.) nimmt unstreitig den ersten Platz ein. Es enthält 75 % Nitroglycerin von nitrirter Cellulose aufgesaugt.

Dieses Präparat enthält also keinen Ballast, denn die nitrirte Cellulose ist ein der Schiesswolle ähnlicher Explosivkörper der zugleich ein vorzüglicher Aufsaugstoff für das Nitroglycerin ist.

Das Cellulosedynamit ist nahezu unempfindlich gegen Nässe, denn es ist bei 15 % Wassergehalt noch vollkommen explosionsfähig, ja es hat in diesem Zustande nur sehr wenig an Kraft und Brisanz verloren.

Diese Eigenschaft macht es für nasse Bohrlöcher vorzüglich geeignet.

Die Entzündungstemperatur beträgt 160 °, das Erstarren tritt bei + 2° ein.

Dynamit Nr. 1 (A. Nobel & Comp.) enthält 75 % Nitroglycerin, die durch Kieselguhr aufgesaugt sind.

Dem Cellulosedynamit an Kraft und Brisanz beinahe gleich, ist dieses Präparat ein vorzügliches Sprengmittel, wo grosse Krafteutwicklung nöthig ist, wie bei Eisen- und Holzsprengungen durch freiaufliegende Ladungen. Die Entzündungstemperatur beträgt 190°, das Erstarren tritt bei + 8° ein.

Dynamit Nr. 2 (A. Nobel & Comp.) mit einem Nitroglyceringehalte von 65 %, die durch Kieselguhr und nitrirtes Holzzeug aufgesaugt sind, besitzt bedeutende Kraft und Brisanz, genügt zur Sprengung der festesten Fels- und Erzarten; sowie zu Holzsprengungen, wenn es in Bohrlöcher versenkt ist,

Die Entzündungstemperatur beträgt 180°, das Erstarren tritt bei + 8° ein.

Dynamit Nr. 3 (A. Nobel & Comp.) enthält 35 % Nitroglycerin, die von Kieselguhr und mit Salpeter imprägnirtem Holzmehl aufgesaugt sind. Bei entsprechender Kraft besitzt das Präparat einen hohen Grad von Brisanz.

Vorzüglich zu Felssprengungen im Einschnitte und in Steinbrüchen, zur Erzeugung von Werk- und Mauersteinen geeignet, verdient dieses Sprengmittel die wärmste Empfehlung. Auch in festen Erdarten wird Dynamit Nr. 3 vorzügliche Dienste leisten. Entzündungs- und Erstarrungstemperatur, wie bei Nr. 2. Der Verfasser führte diese Dynamitsorte bei mehreren Eisenbahnbauten, sowie in Steinbrüchen und Bergwerken ein; überall, selbst im festesten Urkalk, im Dolomit und Karstfelsen, die besten Resultate erhaltend.

Dynamit Nr. 1 (Fabrik zu St. Lambrecht) enthält 60 % Nitroglycerin, von Kalkguhr aufgesaugt — wahrscheinlich ist auch nitrirtes Holzzeug dabei — kommt dem Kieselguhrdynamit ziemlich gleich, die Entzündungstemperatur ist 180°, das Erstarren tritt bei + 6° ein.

Dynamit Nr. 2 (Fabrik zu St. Lamhrecht) enthält 32 % Nitroglycerin von Kalkguhr und imprägnirtem Holzzeug aufgesaugt. Entzündungs- und Erstarrungstemperatur wie bei Nr. 1.

Die Dynamite anderer Firmen kennt der Verfasser nicht durch eigenen Gebrauch, erlaubt sich daher kein Urtheil; zur Beurtheilung ihres Werthes gegenüber Nobel's Dynamitsorten, dient in erster Linie ihr Nitroglyceringehalt, in zweiter Linie der Aufsaugstoff, sowie dessen Dosirung.

Speciell für Oesterreich gesprochen, so empfehlen sich die Dynamitsorten am meisten, Lithofraktеur weniger.

Nobel's Dynamitsorten verkauft die Firma Mahler & Eschenhacher, die St. Lambrechter, die Firma Wittmann, Treyler & Comp., beide in Wien.

Die Nitroglycerinpulver gehören, so wie die Schiesswolle, zu den brisanten Sprengmitteln und es ist nun der Unterschied zwischen brisanten und langsam verbrennenden Präparaten zu erörtern, wobei gleich gesagt wird, dass auch den letzteren ein gewisser, wenn auch minderer Grad von Brisanz zukommt.

Einer der geistvollsten Kenner von Explosivstoffen — der k. k. Hauptmann P. Hess des Geniestabes — sagt in einer seiner Schriften: «Bei jedem Sprengmittel ist unter dessen Brisanz, die von einer Gewichtseinheit des Explosivstoffes in einer Sekunde geleistete Arbeit zu verstehen.»

Nun ist es wohl selbst dem Laien klar, dass ein gewisser Gewichtstheil Schwarzpulver längere Zeit zu seiner Verbrennung gebraucht, als dieselbe Quantität Dynamit oder Schiesswolle, dass aber diese Quantität Schwarzpulver weniger Kraft entwickelt, als die gleiche Gewichtsmenge Dynamit oder Schiesswolle, demnach auch eine geringere Arbeitsleistung zeigt.

Hess sagt ferner im Verlaufe des schon angezogenen Aufsatzes (über brisante Spreng- und Triebmittel):

«Jedes Sprengmittel, sei es ein brisantes oder langsam wirkendes, hat zwei von einander wesentlich verschiedene und sich summirende Nutzeffecte, deren einer darin besteht, dass das Präparat den Druck seiner expandirten Gase auf grosse Massen überträgt — Trajectionsarbeit genannt, der zweite aber sich dadurch bemerklich macht, dass der Cohäsionszustand der nächstexponirten Parthien des benachbarten Mediums gelockert, diese selbst local verschoben werden — Disgregations-Arbeit. Die Summe dieser beiden Arbeiten giebt den thatsächlich erzielten Nutzeffect des Präparates. Es ist nun klar, dass ein in sehr kurzer Zeit explodirendes Präparat den grössten Theil seines Effectes als Disgregations-Arbeit und nur eine kleine Quote als Trajections-Arbeit leisten wird, während ein continuirlich wirkendes Präparat eine sehr kleine Disgregations-Arbeit erzielt, indem der grösste Theil seines Effectes auf Trajection verwendet wird.»

Diese Worte sind so klar, dass ihre Wahrheit in die Augen springt. Jeder aufmerksame Mineur wird aber auch zugeben, dass die Disgregations-Arbeit einer Minenladung mehr Werth hat, als die Trajections-Arbeit. (Wenige Fälle ausgenommen.)

Brisante Sprengmittel werden von leichten Lassen und Klüftungen nicht so stark in ihren Wirkungen beirrt, wie langsam wirkende, sie bedürfen daher auch keiner so fest hergestellten Minenverdämmung.

Brisante Sprengmittel gestatten das freie An- oder Anlegen von Ladungen und geben auch da noch vollen Effect, während langsam wirkende solchen Aufgaben gar nicht nachkommen können.

Weitere Vortheile der Nitroglycerinpräparate bietet die Patronenform in der sie geliefert werden.

Die nicht erstarrten Präparate sind gegen Schläge und

Digitized by Google

Stösse naheru unempfindlich, mit Feuer oder glühenden Körpern berührt, brennen sie ruhig ab, ohne zu explodiren.

Die Nitroglycerinpräparate können nur durch starke Zündkapseln (Knallquecksilber, Nitromanit) zur Explosion gebracht werden, und müssen diese Knallpräparate, resp. deren Kupferhülsen in directer Berührung mit dem Sprengmittel stehen. Temperaturen unter 80 ° haben keinen Einfluss auf Nitroglycerinpulver, wird die Erhitzung nach und nach gesteigert, so brennen seibe bei 193 ° mit lebhafter Flamme ohne Explosion ab.

Erstarrte Nitroglycerinpulver sind nur durch sehr starke Knallpräparate zur Explosion zu bringen, dürfen aber nicht hohen Temperaturen ausgesetzt, oder mit glühenden Körpern in Berührung gebracht, oder gewaltsam zerstückt werden.

Wie unempfindlich namentlich Dynamit gegen mechanische Stösse ist, geht aus einem Versuche hervor, den Verfasser selbst machte.

An einen 14 Pfund schweren eisernen Hammer werden drei Stück dreilöthige Patronen von Nobel's Dynamit Nr. 1 befestigt und der Hammer aus einer Höhe von 28 Wr. Klaftern auf einen Quader frei fallen gelassen.

Das Dynamit war zermalmt, theilweis auf dem Steine angeklebt, hatte aber nicht explodirt.

In Oesterreich-Ungarn ist der Transport des Dynamit's auf den Eisenbahnen gestattet, und wäre es sehr wünschenswerth, dass auch die Eisenbahnverwaltungen anderer Staaten, vorzüglich die des deutschen Reiches, diesem Beispiele folgten, und so dem Bane der Eisenbahnen das wichtigste Sprengmittel zugänglicher machten. *)

Die electrische Zündung.

Die electrische Zündung bietet Vortheile, die so überwiegender Natnr sind, dass ihre Anwendung beim Tunnelbaue und der Herstellung grosser Felseinschnitte nirgends wegbleiben sollte.

Die electrische Zündung gewährt beim Tunnelbaue eine Arbeits- nnd Munitions-Ersparniss von circa 8 %.

Beim Anbaue eines Einschnittes stellt sie sich, je nach dessen Profil, zwischen 8 — 18 % für Arbeit und Mnnition und 5.— 10 % an Zeit.

In jenem Abschnitte, der die Minenanlage bespricht, wird auch dieser Punkt näher erörtert werden.

*) Das kk. tech. adm. Militär-Comité ertheilte dem Dynamit von A. Nobel & Comp. betreff der Gefahrlosigkeit folgendes Zeugniss:

Certificat.

Von Seite des k. k. technischen und administrativen Militär-Comité, welches seit vier Jahren die grossartigsten Versuche mit dem Sprengmittel, „Dynamit" genannt, vorgenommen und Erfahrungen über die Deponirung und den Transport desselben (zu Land, per Achse und Eisenbahn und zur See nach Dalmatien) gesammelt hat, wird hiermit bestätigt, dass der Transport des genannten Sprengmittels unter den gewöhnlichen Verhältnissen (Temperatur bis zu 60° C.) ganz ungefährlich ist, dass dasselbe sogar starke mechanische Erschütterungen (Schläge, Stösse etc.) ohne zu explodiren verträgt, selbst angezündet abflammt, ohne zu detoniren, und nur durch starke Kapseln zur Explosion gebracht werden kann.

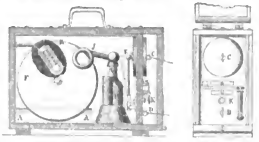
Wien, am 10. Januar 1874.

(L. S.) O. Beck m. p.
Oberst.

Die Wahl der Zündmaschine, welche zur Verwendnng gelangen soll, ist ganz besonders schwierig, denn es sind mehr als 15 verschiedene Zündmaschinen im Handel. Manche dieser Maschinen ist vorzüglich in ihren Leistungen, bedarf aber theurer Zünder, andere unterliegen häufigen Reparaturen oder versagen bei feuchtem Wetter den Dienst.

Empfehlenswerth in jeder Beziehnng ist die Zündmaschine von Bornhardt in Braunschweig, deren Zeichnnng hier in Fig. 17 beigesetzt ist.

Fig. 17.



Die Bornhardt'sche Zündmaschine beansprucht sehr einfach construirte Zünder (System Bornhardt, Geitner oder Trawniczek) ist selbst sehr einfach construirt, haltbar und zuverlässig.

Der Geitner'sche Zünder, ebenfalls die möglichste Einfachheit anstrebend, verdient besonders genannt zu werden. Der Bornhardt'sche ist dem nachstehend in (Fig. 18) abgebildeten Geitner'schen Zünder sehr ähnlich construirt.

Beide Zünder sind wasserdicht vermacht nnd ist dann, wenn sie im Wasser verwendet werden, nur der Zünder nochmals in flüssiges Pech zu tauchen, ehe er in das Bohrloch versenkt wird. Die Verbindnng mit den Leitnngs- nnd Kuppeldrähten muss natürlich gut isolirt sein.

Die metallische Leitnng zerfällt in die Hin- oder Luftleitung und die Rück- oder Erdleitung.

Die erstere ist stets zn isoliren, also entweder über trockene, oben mit Pechkugeln versehene Holzstangen oder Gasisolatoren zu ziehen. Bei Verwendung von Gnttaperchadraht fallen die Isolatoren natürlich weg.

Fig. 18.

Fig. 19.

Digitized by Google

Die Erdleitung wird durch gewöhnlichen dünnen Eisendraht hergestellt.

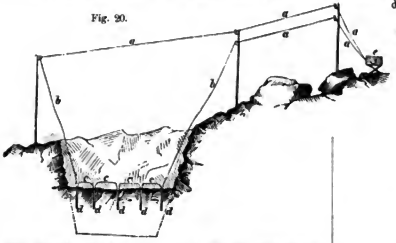
Sind eine Anzahl Schuss mit der Leitung und unter einander zu verbinden, so führt man die Luftleitung zu dem ersten Zünder, verbindet dessen einen Draht mit dem Leitungsdraht und umgiebt die Verbindungsstelle mit einer Isolirungshülle (Guttaperchapasta oder Pechpasta); den zweiten Draht verbindet man mit einem Draht des zweiten Schusses u. s. w. die Schuss unter einander. Die Verbindungsdrähte heissen Kuppeldrähte und ist zu diesen stets Guttaperchadraht oder überspomnener Draht zu nehmen; der letzte Zünder wird mit der Erdleitung verbunden.

Vorzüglich ist darauf zu achten, dass jede Verbindungsstelle (nächst den Zündern, den Kuppeldrähten und der Luftleitung) gut isolirt ist.

Im Wasser ist zur Luft- und Erdleitung, sowie zu den Kuppelungen stets Guttaperchadraht (200^{m} auf 1 Kilogr.) zu nehmen.

In Fig. 20 — einen Bahneinschnitt vorstellend — ist a, a, a, a die Luftleitung; b, b, b die Erdleitung (hier nach

Fig. 20.



über Isolatoren gezogen); c, c, c, c sind die Kuppeldrähte; d, d, d, d, d die Minen und e die Zündmaschine.

Die Zündung selbst wird bewerkstelligt, wenn man die Luftleitung mit der Oese C (Fig. 17) der Maschine, und die Erdleitung mit der Oese D verbindet; die Hartgummischeibe F, durch rasches Umdrehen mittelst der Kurbel, zwischen dem Pelzwerk R reibt, und schliesslich durch einen Druck auf den Knopf K die Maschine entladet.

Gewöhnlich genügen 30 — 40 Kurbelumdrehungen und man drückt den Entlader während der letzten Umdrehung.

Die Bornhardtsche Maschine nimmt bei mässigen Entfernungen 12—20 Schuss.

Jedes Bureau für Sprengtechnik besorgt Maschinen, Zünder und Leitungen, der Verfasser hat allein mehrere in den letzten beiden Monaten bei verschiedenen Bahnbauten, Bergwerken und Steinbrüchen eingeführt, überall wird bestätigt, dass man mit den Erfolgen ausserordentlich zufrieden ist.

Die Steinbohrmaschine.

Unter den vielen Steinbohrmaschinen verdienen besondere Erwähnung die Maschinen von Sachs, von Burleigh und von Dubois & François.

Alle drei Maschinen arbeiten nach Art des Dampfhammers, es wird nämlich der Bohrer durch Dampf oder den Druck comprimirter Luft in raschen kräftigen Stössen gegen das Gestein gestossen.

Die Maschinen werden entweder auf dem Dreifussstativ (Sachs & Burleigh) oder auf eigenen Bohrwagen (alle drei Arten) verwendet.

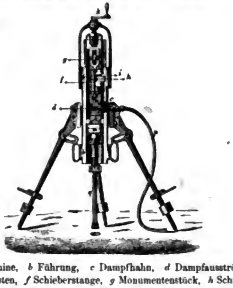
Welche Maschine den Vorzug verdient hängt von so vielen Factoren ab, dass hier eine bestimmte Antwort auf diese Frage nicht gegeben werden kann.

Empfehlenswerth ist das Heftchen: «Ueber Gesteinbohrmaschinen von C. A. Angström, Leipzig bei Felix 1874.» Die Maschine von Sachs wird durch die Fabrik «Humboldt» bei Deutz, die Burleigh'sche Maschine durch die Firma Mahler & Eschenhacher in Wien, die Maschine von Dubois & François durch Oberingenieur M. Pupovac in Wien bezogen.

Zur Aufstellung bedarf wohl Burleigh's Maschine die kürzeste Zeit; die billigste ist die von Sachs, die theuerste die von Dubois & François.

Fig. 21.

Steinbohrmaschine nach Burleigh's Princip.



A Bohrmaschine, *b* Führung, *c* Dampfhahn, *d* Dampfausströmung, *e* Schieberkasten, *f* Schieberstange, *g* Monumentenstück, *h* Schnapper für das Sperrrad, *i* Bremshebel, *k* Kurbel, *l* Klemmstück, *m* Cylinderdeckel, *n* Stopfbüchse, *o* Dreifuss, *p* Gummischlauch, *q* Bohrer.

Die Abbildungen, welche hier beigefügt sind, gehören zu Burleigh's Bohrmaschine und zwar:

Eine Bohrmaschine auf Dreifussgestelle für Einschnitte und Steinbrüche (Fig. 21).

Eine Bohrmaschine mit Streckengestelle für Stollen und enge Einschnitte, da das Streckengestelle auch in horizontaler Richtung befestigt werden kann (Fig. 22).

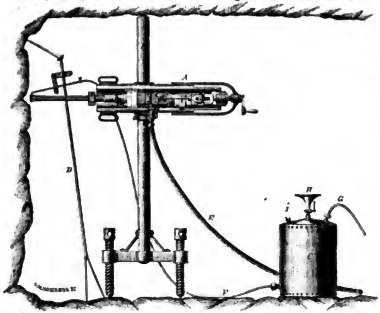
Dieses Gestelle ist auch beim Abteufen von vertikalen Schächten verwendbar.

Ein Bohrwagen mit vier Bohrmaschinen für Richtstollen und Tunnelbau (Fig. 23).

Ferner noch eine Dampfkesselanlage mit Luftcompressor (Fig. 24).

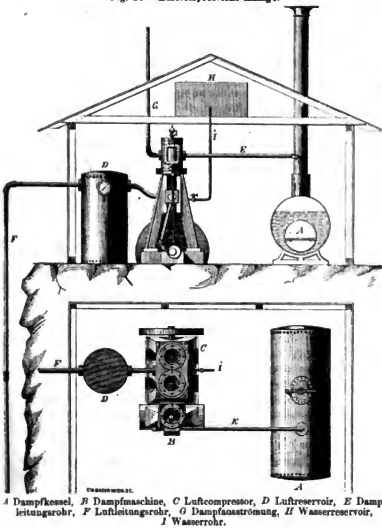
Digitized by Google

Fig. 22. **Steinbohrmaschine mit Streckengestell für Stollenbetrieb.**



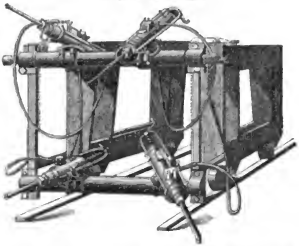
A Bohrmaschine, *B* Streckengestell, *C* Wasserreservoir betrieben mit comprimirter Luft, *D* Gestell für Wasserschlauch, *E* Luftschlauch zur Bohrmaschine, *F* Wasserschlauch, *G* Luftschlauch zur Wassereinspritz-Vorrichtung, *H* Trichter, *I* Kleiner Lufthahn.

Fig. 24. **Luftcompressions-Anlage.**



A Dampfkessel, *B* Dampfmaschine, *C* Luftcompressor, *D* Luftreservoir, *E* Dampfleitungsrohr, *F* Luftleitungsrohr, *G* Dampfausströmung, *H* Wasserreservoir, *I* Wasserrohr.

Fig. 23. **Bohrwagen.**



Aehnlich wie alle diese sind auch die Vorrichtungen für die Maschinen von Sachs und von Dubois & François.

Die Minenanlagen im Gestein.

Zur kürzeren und rascheren Verständigung sollen hier gleich einige Bezeichnungen, die vielleicht noch nicht allgemein gebräuchlich sind, erklärt und der Begriff dafür festgestellt werden.

Die Verdämmung (v) ist jener Besatz aus Erde, Bohrmehl oder Wasser, der auf die Minenladung gesetzt wird, um den Explosionsgasen einen Widerstand in der Richtung der Bohrlochsachse zu leisten.

Die Vorgabe (w) der Mine ist das Maass der kürzesten Verbindungslinie vom Minenboden bis zur nächsten freien Fläche. Bei Einbruchsminen ist die Vorgabe der Sinus des Winkels, den die Minenachse mit der freien Fläche einschliesst, wenn die Minenlänge gleich dem Radius ist.

Die Tiefe (t) der Mine ist das Längenmaass des Bohrloches.

Die Bohrlochsweite (d) ist der Durchmesser der Bohrung.

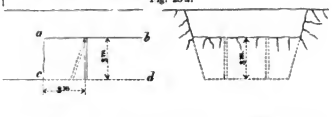
Der Minenabstand (a) ist das Maass der Entfernung zweier Minen deren Disgregationsarbeit einander unterstützen soll.

Jede Mine, mit Ausschluss der Einbruchsminen, soll parallel mit der nächsten freien Fläche laufen.

Betrachtet man die Minen in den Figuren 25 a und 25 b, so sieht man, dass die Bohrlöcher parallel mit der vorderen Brust des zu entfernenden Körpers a, b, c, d, also mit der Linie a c liegen.

Die Vorgabe ist gleich 3 Meter.

Fig. 25 a.



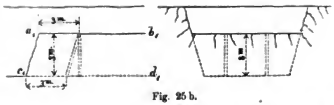


Fig. 25 b.

Digitized by Google

Die Zweckmässigkeit dieser Anlage erhellt aus folgender Betrachtung.

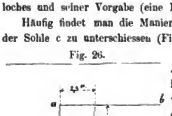
Es wäre in Fig. 25 a die Mine in der durch punktirte Linien gezeichneten Lage gebohrt. Die Vorgabe ist dadurch auf 2^m herabgesetzt. Wird die Minenladung für 3^m Vorgabe bemessen, so begeht man eine Munitionsverschwendung, denn die wirkliche Vorgabe beträgt eben nur 2^m.

Ladet man die Mine für 2^m Vorgabe, so wird oben ein Theil der Mine und ihrer Vorgabe (eine Röhre) stehen bleiben.

Denselben Fall in Fig. 25 b genommen wird die Vorgabe auf 4^m erhöht. Die Ladung für 4^m Vorgabe ist Verschwendung, die für 3^m zu klein, jene für 3^m,5 lässt unten einen Theil des Bohrloches und seiner Vorgabe (eine Pfeife) stehen.

Häufig findet man die Manier die Wand (Linie a c) nächst der Sohle c zu unterschiessen (Fig. 26.)

Fig. 26.



So beliebt diese Art des Abbaues ist, so unökonomisch ist sie. Die starken Gesteinsverspannungen nächst der Sohle, die vielen Minen verlangen viel Munition und Arbeitskraft.

Werden dagegen mit der geeigneten Vorgabe die nöthige Anzahl Minen bis nahe zur Sohle abgeteuft und gleichzeitig gezündet, so bleiben zwar kleine Gesteinmassen auf der Sohle des Einschnittes stehen, aber dieselben sind mit wenigen Schüssen zu entfernen. Allerdings soll hier die Brust höchstens 3^m hoch sein. Hohe Staffeln sind überhaupt möglichst zu vermeiden.

Das Verhältniss der Tiefe zur Vorgabe (t:w) ist ein ganz bestimmtes, wenngleich in den verschiedenen Medien wechselndes. Im festen homogenen Gestein schwankt es zwischen $1^1/_2$ und 2, also $t:w = 2:1$. Im lässigen und brüchigen Gestein ist das Verhältniss $t:w = 1^1/_4:1$; in festem Erdreiche $t:w = 1^1/_2:1$. Nie darf $t < w$ sein.

Die Entfernung zweier Minen, die einander unterstützen sollen, ist bei der Einzelnzündung das $1^1/_4 - 1^1/_2$ fache der Vorgabe. $a = 1^1/_2$ w. Bei der electrischen Zündung dagegen das Zweifache. $a = 2$ w.

Hier zeigt sich vorzüglich der Vortheil der elektrischen Zündung.

Nehmen wir einen Einschnitt an, dessen obere Breite 30^m beträgt und der in Staffeln von 2^m,5 Höhe abgebaut wird.

Bei der Einzelnzündung liegen 8 Minen jede 2^m,5 tief, dagegen bei der electrischen Zündung nur 6 Minen à 2^m,5 tief.

Es werden also für 2 Minen die Arbeit und Munition erspart, das sind 25 %; dagegen kommt die electrische Zündung hier in diesem Falle in Summa circa 80 Kr. ö. W. d. h. noch einmal soviel als die Einzelnzündung selbst.

Die Verdämmung ist abhängig von der Ladungshöhe (l) und soll nie kleiner als diese sein. $v \geq l$.

Trotzdem die brisanten Sprengmittel eine weniger feste Verdämmung verlangen als die langsam wirkenden, ist es doch unökonomisch dieselbe zu vernachlässigen. Ist $v > 1^1/_2$ l, so ist sie unnöthig gross, die $1^1/_2$ fache Ladungslänge ist das Maximum der Verdämmungslänge.

Die Bohrlochstiefe bestimmt sich aus der Ladungslänge, die die gewählte Vorgabe bedingt und aus der Erfahrung. Die Minimalbohrlochstiefe ist das Zweifache der Ladungslänge, $t = 2$ l.

Die Maximalbohrlochstiefe erhält man nur auf empirischem Wege für ein gegebenes Medium, indem man, je nach dem Gestein, mit $t = 1^1/_2$ w oder 2 w beginnt und die Tiefe vermehrt, bis die Wirkung der Ladung nicht mehr bis zum Minenmund reicht.

Die vorher genommene Tiefe ist die Maximaltiefe für die gewählte Vorgabe und es lassen sich hiernach proportional die Maximaltiefen für alle Vorgaben bestimmen. Z. B. die Maximaltiefe für eine Vorgabe von 4^m sei 6^m,5, so ist sie für die Vorgabe 1^m,5 gleich 2^m,5.

Die Vorgabe richtet sich nach der möglichen Bohrlochstiefe und nach der erforderlichen Ladungsmenge.

Auch die Grösse, in der die Sprengkörper geworfen werden sollen, hat auf die Bestimmung der Vorgabe einen Einfluss.

Die Bohrlochsweiten sind durch die Ladungsmengen, also eigentlich durch die Vorgaben bestimmt.

Folgende Tabelle kann Uebrigens allgemein als Norm genommen werden.

Vorgaben	bis zu	1^m	verlangen	2^m,80
«	von 1^m,25 — 1^m,75	«	4^m,00
«	« 2^m,00 — 2^m,50	«	5^m,25
«	« 2^m,75 — 3^m,00	«	6^m,60
«	über 3^m,25	«	8^m,00

weite Bohrlöcher.

Die Einbruchsschuss im Tunnel sollen den folgenden Minen eine zweite freie Fläche schaffen.

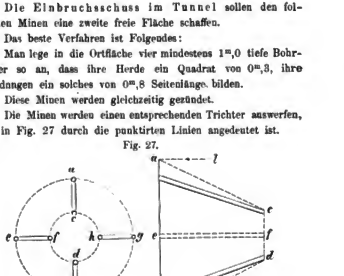
Das beste Verfahren ist Folgendes:

Man lege in die Ortfläche vier mindestens 1^m,0 tiefe Bohrlöcher so an, dass ihre Herde ein Quadrat von 0^m,3, ihre Mündungen ein solches von 0^m,8 Seitenlänge bilden.

Diese Minen werden gleichzeitig gezündet.

Die Minen werden einen entsprechenden Trichter auswerfen, der in Fig. 27 durch die punktirten Linien angedeutet ist.

Fig. 27.



Eine starke Ladung und electrische Zündung sind aber unbedingt erforderlich

Die weiteren Schuss setzt man entweder von der Ortfläche aus rund um den Einbruch herum, so dass sie parallel mit dessen Conturen laufen; (= mit a c oder b d, oder e f u. s. w.); oder man legt die Schuss parallel mit den Linien a l und b k bis der Einbruch auch rückwärts erweitert ist und bohrt dann von innen gegen die Stollenwände parallel mit der Fläche a b.

Digitized by Google

Bequem zur raschen Ermittlung der Ladungshöhen ist die folgende Tabelle.

Es geben 0m,500 Ladungshöhe bei einer Bohrlochsweite von

2m,80	. .	0,356	Kg.	Dynamit	No.	1,	2	und	3 von A. Nobel.
4m,00	. .	0,800	«	«	«	«	«	«	«
5m,25	. .	1,585	«	«	«	«	«	«	«
6m,80	. .	2,375	«	«	«	«	«	«	«
8m,00	. .	3,165	«	«	«	«	«	«	«

Ladungsermittlungen.

Felsensprengungen.

Die Ladung einer Mine ist nur von dem Widerstande des zu sprengenden Mediums und der gewählten Vorgabe abhängig.

Nach Lebrun verhalten sich die Ladungen zweier ähnlicher Minen im gleichen Medium, wie die Cuben ihrer Widerstandslinien. $L : l_1 = w^3 : w_1^3$.

Der Widerstand des Mediums wird ermittelt, indem man die Minimalladung für 1m Vorgabe durch Probeminen sucht.

Ist L gleich der Ladung in Kilogramm (Zollpfunden). w gleich der Vorgabe in Metern (Fussen), so ist k gleich dem Widerstandscoëfficienten des Mediums für das versuchte Sprengmittel.

$L = k\,w^3$.

Diese Formel für Schwarzpulver aufgestellt bedarf für Dynamit einer Vervollständigung.

Betrachtet man eine Mine mit 1m,25 Vorgabe, deren Minimalladung gleich 0,434 Kg. gewesen sei, so ist der Widerstandscoëfficient: $0{,}434 = k \times 1{,}953$, $k = 0{,}223$.

Sucht man jetzt die Ladung für eine Vorgabe von 4m,5, so findet man $L = 0{,}223 \times 91{,}125 = 20{,}321$ Kg.

Diese Ladung wäre viel zu gross, k muss also bei dem Wachsen der Widerstandslinien entsprechend herabgemindert werden.

Der Verfasser ermittelt diesen Verminderungscoëfficienten auf eine einfache für die Praxis hinreichend richtige Art, n. z. wie folgt:

Es werden durch Probeminen die Widerstandscoëfficienten des Mediums wie folgt bestimmt; z. B.

Die Minimalladung für 1m Vorgabe,
desgleichen « 6m « gesucht.

Es sei die Erstere gleich 0,5 Kg.
die Zweite gleich 29,0 Kg. gefunden worden.

Nach Lebrun's Formel ist:

$k = 0{,}5 : 1^3 = 0{,}500$,
$k_1 = 29 : 6^3 = 0{,}134$, die Differenz $= 0{,}366$.

Die Tabelle soll die Minimalladungen für Vorgaben von $^1/_2$ zu $^1/_2$ Meter enthalten.

Zwischen 1m und 6m liegen 9 verschiedene Grössen.

$0{,}366 : 9 = 0{,}0407$ oder $0{,}040$.

Demnach ist für 0m,5 Vorgabe k gleich $0{,}500 + 0{,}040 = 0{,}540$
« « « 1m,0 « k = $0{,}500 + 0{,}000 = 0{,}500$
« « « 1m,5 « k = $0{,}500 - 0{,}040 = 0{,}460$
« « « 2m,0 « k = $0{,}500 - (2 \times 0{,}040) = 0{,}420$
u. s. w.
« « « 5m,5 Vorgabe k gleich $0{,}500 - (9 \times 0{,}040) = 0{,}140$
« « « 6m,0 « k = 0,134

Der Verfasser trägt die Ladungen in nachstehende Tabelle ein,

Vorgabe Meter	Ladung Kilogramme	Anzahl Patronen grosse	Anzahl Patronen kleine	Anmerkung
1,0	0,500	9	3	Der Patronendurchmesser ist hier 0m,25 genommen.
1,5	1,553	81	2	
2,0	3,360	67	1	
2,5	5,938	118	2	
3,0	9,180	182	3	
3,5	12,863	257	1	
4,0	16,640	332	2	
4,5	20,048	400	3	
5,0	22,500	400	1	
5,5	23,293	465	2	
6,0	29,000	579	3	

da sodann die Aufsichtsbeamten dem Mineur nur die ans der Tabelle gelesenen Anzahl Patronen vorzuzählen brauchen.

1 grosse Patrone = 0,050 Kg.
1 kleine « = 0,017 Kg.

bei Nobel's Dynamit No. 3.

Alle diese Ermittlungen nehmen die Zeit des den Bau leitenden Assistenten kaum einen Tag in Anspruch und bedeutende Summen werden erspart.

Die Minenanlage und das Bestimmen der Ladungen darf nicht mehr dem Mineur überlassen werden, sondern der Ingenieur richtet sich hierzu das Anfsichtspersonal ab.

Kurz die Vorschriften ausgedrückt lauten sie:

1) Die Lebrun'sche Formel $L = k\,w^3$ wird umgewandelt in $L = (k \mp x\,g)\,w^3$. x ist der Stellencoëfficient der Tabellenreihe weniger 1, g ist der Quotient aus der Differenz von k und k^1 und der zwischen diesen liegenden Vorgaben.
z. B. $L = [0{,}500 - (9 \times 0{,}04) \times 166{,}375$
« $L = [0{,}500 - 0{,}360 \times 166{,}375]$
« $L = 0{,}140 \times 166{,}375$
« $L = 23{,}293$ Kg.
« $L = [0{,}500 + 0{,}040) \times 0{,}125$
« $L = 0{,}540 \times 0{,}125$
« $L = 0{,}068$ Kg. für 0m,5 Vorgabe.
2) Die Tiefe ist mindestens gleich der doppelten Ladungslänge: $t = 2\,l$. Minimaltiefe; oder $t = 2\,w$, Maximaltiefe.
3) Der Abstand zweier Bohrlöcher ist gleich $1^1/_4$ oder 2 mal die Vorgabe. $a = 1^1/_4\,w$ oder $a = 2\,w$.
4) Die Verdämmung ist gleich der Ladungslänge oder grösser. $v > l$.
5) die Richtung der Bohrlöcher ist in der Regel parallel mit der nächsten freien Fläche.

Das Bohrzeug soll der nöthigen Bohrweite entsprechend sein, damit nicht unnöthig Minen mit grossem Durchmesser gebohrt werden. Die fünf angegebenen Bohrlochsweiten verlangen Bohrer mit Kronenbreiten von: 2,45, 3,65, 4,90, 6,25 und 7,65 Centimeter.

Digitized by Google

Holzsprengungen.

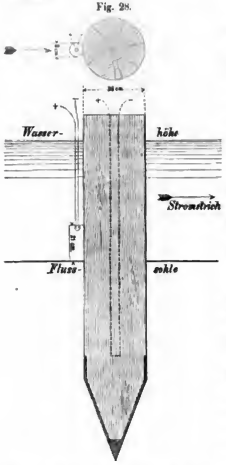
Piloten unter Wasser.

Piloten die an der Sohle des Flussbettes abgebrochen werden sollen, können ohne weitere Vorrichtungen durch frei angelegte Ladungen gesprengt werden.

Erfahrungsgemäss genügen zu Piloten von 36^{cm} Durchmesser Ladungen von 1,25 Kgr. Dynamit No. 1.

Die Ladungen werden in Weissblechbüchsen von 8^{cm} Durchmesser und 21^{cm} Länge gefüllt und mit dem electrischen Zünder versehen.

Fig. 28.



Die Achse der Sprengbüchse liegt an der Stromseite parallel zur Pilotenachse (Fig 28).

Die Zersplitterung des im Erdreich eingerammten Pilotentheils reicht noch bis zu 0^{m},76 Tiefe unter die Abbrechungsstelle, die sich stets in gleicher Höhe mit dem Boden der Sprengbüchse befindet.

Soll sich die Abbruchstelle in einer bestimmten Tiefe unter der Flusssohle befinden, so wird ihm die Pilote in ihrer Längenachse bis auf die entsprechende Tiefe angebohrt und die Ladung in diese Bohrung versenkt, das Loch selbst sodann mit Wasser statt des Besatzes gefüllt. Auch hier ist die electrische Zündung angezeigt.

Eine Pilote von 36^{cm} Durchmesser, die 1^{m},5 unter der festen Flussohle abgesprengt und herausgehoben werden soll, verlangt eine Ladung von 0,5 Kg. Dynamit No. 1.

Die Bohrlochsweite ist hier 4^{cm},5.

Die Zersplitterung der Pilote reicht 0^{m},5 unter die Bruchstelle.

Hölzerne Brückenträger.

Hölzerne Träger werden durch Sprengbüchsen von 3″ = 0^{m},08 Durchmesser und einer solchen Länge, dass sie über die Breite des Trägers gehen, gesprengt. Constructionen von 32^{cm} Stärke verlangen Ladungen von 1,25 Kg. per Currentfuss (31^{cm}).

Das k. k. tech. adm. Militär-Comité sprengte einen zusammengesetzten Brückenträger, bestehend aus 4 Stück 10″/12″ Balken von 14′ Länge, der an den Enden und in der Mitte durch verticale Zangen und Querhölzer gefasst, durch Keile und Schrauben verspannt und verbunden war. Fig. 29 a, b, c, nach der Sprengung d, e.

Die Ladung betrug 10 $\mathcal{H}$ = 5 Kg. Dynamit No 1.

Der Erfolg war ein vollständiger, wie die Zeichnung d und e zeigt.

Der Träger war vollkommen durchgeschlagen, das linke Zangenholz abgesprengt.

Viele Bolzen waren gänzlich gesprengt, andere angebrochen *).

Jedenfalls ist durch diesen Versuch constatirt, dass frei aufgelegte Dynamitladungen, wenn per Currentfuss (31^{cm}) 2,5 Zpf. (1,25 Kg.) Dynamit liegen, vollständig entsprechen.

Die stärkste Holzconstruction würde dadurch zerstört werden.

Eisensprengungen.

Schmiedeeiserne Platten.

Das k. k. tech. adm. Militär-Comité brachte auch interessante Daten in Bezug auf Sprengung von Eisenconstructionen, die von dem Mitglied dieses Körpers, dem k. k. Hauptmann des Geniestabes Herrn Joh. Lauer, einem rühmlichst bekannten Sprengtechniker, in den Mittheilungen des Comités veröffentlicht wurden.

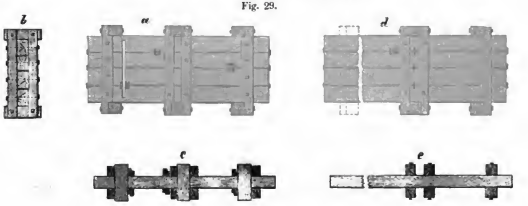
«Die Ladungen zum Zerstören von Schmiede- oder Walzeisenplatten erhalten sich wie die Quadrate der Plattendicken.»**)

$$L : L_1 = d^2 : d_1{}^2$$

*) „Spreng- und Zündversuche mit Dynamit und comprimirter Schiesswolle" von J. Lauer, k. k. Hauptmann im Geniestabe.

**) Nach Lauer.

Fig. 29.



Digitized by Google

Die nachstehende erprobte Tabelle dürfte jedem Ingenieur willkommen sein, der in die Lage kommt Eisenconstructionen sprengen zu müssen.

Objecte	Der Platte		Dynamit-Ladung		Der Ladungsbüchse		Anmerkung.
	Breite Fuss	Dicke Zoll	Zoll Pf.	Loth	Länge Zoll	Durchmesser Linien	
Schmiedeeiserne Platte.	1'	0,25	—	3	12"	5,5	Verwendet Nobel's Dynanit No. 1 mit 75% Nitroglycerin.
		0,50	—	12		11,0	
		0,75	—	27		16,5	
		1,00	1	16		22,0	
		1,25	2	11		27,5	
		1,50	3	12		33,0	Diese Platten wurden aus schwächeren hergestellt und genietet.
		1,75	4	19		38,5	
		2,00	6	0		44,0	
		2,25	7	19		50,5	
		2,50	9	12		55,0	
		2,75	11	11		60,5	
		3,00	13	16		66,0	

Brückenconstructionen werden gesprengt, indem die den einzelnen Theilen der Construction entsprechenden Ladungen so geordnet werden, dass sie den Conficurationslinien des Querschnittes folgen. (Fig. 30).

Der in Fig. 30 abgebildete Kastenträger ist aus einzelnen 6"' starken Blechen zusammengesetzt; 7 Pf. 6 Lth. Dynamit No. 1 genügen denselben zu brechen.

Ebenso werden die Ladungen allen anderen Profilen angeschmiegt.

Kettenbrücken zerstört man, indem concentrirte Ladungen quer über die Kettenglieder gelegt werden. (Fig. 31).

Fig. 30.

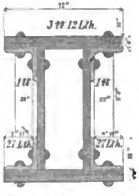
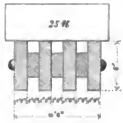


Fig. 31.



Eisenbahnschienen werden an den Verbindungsstellen (an den Laschen) 7pfündige Dynamitpatronen angelegt.

Die Explosion schlägt die Schienen und die Stossschwelle total durch, schiendert gewöhnlich auch die Schienen seitwärts *).

Allen Jenen, welche Näheres über Eisen- und Holzsprengungen zu wissen wünschen, empfiehlt der Verfasser das umstehend genannte Werk von Hpt. Lauer, der übrigens an einem grösseren Werke über die gesammte Sprengtechnik für Genieoffiziere und Civilingenieure arbeitet.

Empfohlen wird ferner noch die Broschüre: »Die moderne Sprengtechnik« von J. Mahler in Wien, als vorzügliches Handbuch für Sprengtechniker und deren Personal.

Wien, im November 1874. H. M.

Ueber Leistungsfähigkeit der Güterlocomotiven in Steigungen; Beitrag zu dem Capitel: „Tracirung der Eisenbahnen".

Von **R. Koch**, Vorsteher des technischen Bureaus der Maschinen-Verwaltung der Köln-Mindener Eisenbahn in Dortmund.

Bei den Anlagen von Gebirgsbahnen ist die Anwendung von starken Steigungen und Curven nicht zu vermeiden; richtige Bestimmung der Grenzwerthe beider, um einmal die Kosten der Anlage der Bahn und zweitens die des nachherigen Betriebs in das richtige Gleichgewicht zu bringen, ist von der grössten Wichtigkeit.

Zur Lösung der Aufgabe ist eine genaue Kenntniss der Leistungsfähigkeit der Locomotiven, welche zur Beförderung der Züge angewendet werden sollen, durchaus nothwendig.

Die Ansichten über diese Leistungsfähigkeit weichen oft bedeutend von einander ab und wollen wir in Folgendem versuchen, die Bedingungen für die Grösse derselben näher festzustellen, um die gewonnenen Resultate zur Beantwortung der Frage über die zu wählenden Maximalsteigungen etc. zu benutzen.

Wir werden bei unserer Abhandlung uns nur wenig auf theoretische Untersuchungen einlassen, und uns um so mehr an die Erörterung und Discutirung der durch Erfahrung festgestellten Daten halten, und die Richtigkeit der so gewonnenen Resultate durch Einschaltung praktischer Beispiele zu beweisen suchen.

Von einer allgemein gültigen Feststellung der in Anwendung zu bringenden stärksten Steigungen und Curven kann hier um so weniger die Rede sein, als sich der zweite Faktor, das in jedem einzelnen Falle aufzuwendende Bahncapital, der Berechnung vollständig entzieht.

Wir wollen ferner von solchen aussergewöhnlichen Verhältnissen, welche besondere, von den gebräuchlichsten Constructionen abweichende Locomotiven mit verschiebbaren Achsen oder drehbaren Gestellen geschaffen haben, absehen.

Wir werden ferner hauptsächlich den Güterverkehr behandeln, da dieser mit seinen schweren Zügen für die Wahl der Steigungen besonders maassgebend ist.

Wahl der Locomotiven.

Die gebräuchlichsten Locomotiven für Gebirgsbahnen mit Steigungen von 1:100 oder etwas mehr sind dreifach, seltener

*) Nach Lauer.

Digitized by Google

vierfach gekuppelte Maschinen, welche entweder mit einem besonderen Tender versehen oder, ohne diesen, als Tenderlocomotiven construirt sind.

Eine allgemein gültige Angabe, welche Locomotiven die vortheilhaftesten sind, kann nicht wohl gemacht werden.

In den meisten Fällen schliesst sich die Gebirgsbahn einer Flachlandsbahn an, welche zwischen den Nachbarstationen schon ziemlich bedeutende Steigungen hat. Will man nicht besondere Locomotiven bauen, welche nur für die Gebirgsstrecken bestimmt sind, so wird man in der Regel zur Anwendung von dreifach gekuppelten Locomotiven schreiten, welche für beide Strecken zweckmässig verwandt werden können.

Mit der Zahl der gekuppelten Achsen wächst der Radstand der Locomotive, der Widerstand derselben in Curven und in der geraden Strecke, die Abnutzung der Räder etc. und steigen die Unterhaltungskosten.

Nach Welkner beträgt der zur eigenen Bewegung von Locomotive und Tender nöthige Kraftaufwand W in Pfunden auf der geraden Strecke für Locomotiven mit einer, zwei und drei Treibachsen:

$$W_E = q_T\ (12 + 0{,}5_{MI}v^2)$$
$$W_E = q_T\ (16 + 0{,}5_{MI}v^2)$$
$$W_E = q_T\ (24 + 0{,}5_{MI}v^2)$$

wenn q das Gewicht von Locomotive und Tender in englischen Tonnen, und v die Geschwindigkeit in Meilen pro Stunde ist.

Diese Formeln auf Kilogramm und Kilometer reducirt, ergiebt:

$$1)\ W_K = \frac{q_K}{1000}\ (6 + 0{,}0044\ v_K^2)$$

$$2)\ W_K = \frac{q_K}{1000}\ (8 + 0{,}0044\ v_K^2)$$

$$3)\ W_K = \frac{q_K}{1000}\ (12 + 0{,}0044\ v_K^2)$$

wenn q das Gewicht der Locomotive und des Tenders in Kilogramm, v aber in Kilometer gegeben ist.

Setzt man $q = 600000$ K, $v = 22{,}5$ Kil., so ergiebt sich:

$$W_I = 493{,}384\ K.$$
$$W_{II} = 613{,}384\ K.$$
$$W_{III} = 853{,}584\ K.$$

Es ist vorauszusetzen, dass W für vier Treibachsen entsprechend wächst. Suchen wir nach den Gründen dieser mit der Zahl der Achsen wachsenden Widerstände, so können wir diese nur in Fehlern der Ausführung oder der Unterhaltung der Locomotiven finden. Die Widerstände der Locomotive bei der Bewegung resultiren aus denen, welche die Reibung der eigentlichen Maschine und aus denen, welche die Fortbewegung des Wagens verursachen.

Die Reibung der Maschine setzt sich zusammen aus der Reibung der Kolben in den Cylindern und der Reibung der Kolben- und Schieberstangen in den Stopfbüchsen, und aus der Reibung der Schieber auf den Schieberflächen.

Die Reibungen der Kurbelstangenlager und Kuppelstangenlager mit den zugehörigen Zapfen, sowie die der übrigen Steuerungstheile gegen einander und der Krentzköpfe mit den Gleitbahnen dürfen gegen obige Grössen vernachlässigt werden.

Diese Reibungswiderstände sind nahezu constant und wachsen nicht mit der Zahl der Achsen, wenn wir die Zapfenreibungen vernachlässigen

Die Widerstände, welche sich der Fortbewegung des Wagens entgegen stellen, bestehen aus der rollenden Reibung und der Reibung der Achsschenkel in den Lagern. Beide sind unabhängig davon, ob die Räder gekuppelt sind oder nicht.

Wir haben eben gesagt, dass die grösseren Reibungswiderstände der gekuppelten Locomotiven in Fehlern der Ausführung und der Unterhaltung derselben zu suchen sind. Diese Fehler sollen in Folgendem ermittelt werden.

Bei einer gut montirten Locomotive haben sämmtliche gekuppelte Räder gleiche Durchmesser, die Achsen liegen zu einander genau parallel und rechtwinklig zu den Rahmen, die Kurbelzapfen derselben Achsen und ebenso die Kuppelzapfen stehen genau in einem Winkel von 90 Grad einander gegenüber und haben alle die gleiche Entfernung von der Mittellinie der Achsen; ausserdem haben die einander gegenüberliegenden Kurbelstangen und Kuppelstangen genau gleiche Längen, welche bei den Kuppelstangen mit den Entfernungen der Achsen stimmen.

Es ist schwer, eine Locomotive genau nach diesen Vorschriften von vorn herein zu montiren, wie jedem ausführenden Praktiker bekannt ist, und findet man bei Nachmessungen oft grössere Fehler, als man erwartet hatte.

Setzen wir eine ganz richtig montirte Locomotive voraus, so schleifen sich im Betriebe schon nach kurzer Zeit Fehler ein. Die Radreifen haben nicht ganz gleiche Härte, sie nutzen verschieden ab, und es bekommen dadurch die Räder ungleiche Durchmesser, wodurch sie, wenn gekuppelt, stellenweise auf den Schienen schleifen. Diese ungleiche Abnutzung wird den gekuppelten Rädern gegenüber bei der Treibachse durch die beim Vorwärtsfahren bei jeder Radumdrehung zweimal entstehende einseitige Belastung durch die Maschine noch vergrössert.

Die parallele Lage der Achsen zu einander hält ebenfalls bei einer Locomotive im Betrieb nicht lange vor.

Die Lagerkasten bewegen sich durch die Schienenstösse etc. während der Fahrt beständig zwischen den Achsbacken, durch den Dampfdruck werden sie dabei heftig gegen dieselben gepresst und sind baldige Abnutzungen der sich reibenden Flächen die Folge.

Um das Schlagen der Lagerkasten zwischen den Backen zu beseitigen, sind besondere Stellkeile angebracht, durch welche man den entstehenden Spielraum aufheben kann. Diese Abnutzungen werden bei den einzelnen Achsen verschieden, am stärksten jedenfalls bei der Treibachse auftreten, weil diese den ersten Dampfdruck aus dem Cylinder aufzunehmen hat. Es werden daher nach dem Anziehen der Stellkeile die Entfernungen der Achsen zu einander nicht gleich bleiben können.

Weiter wird die parallele Lage der Achsen zu einander durch die ungleichen Abnutzungen der Achslagerschalen alterirt.

Ungleiche Längen der Kurbelstangen sind von geringem Einflusse auf den leichten Gang der Locomotive. Anders verhält es sich mit den Kuppelstangen. Entsprechen die Längen der Kuppelstangen nicht genau den Entfernungen der Achsen, so sind Unregelmässigkeiten in der Kraftübertragung auf die Kuppelachsen und damit ein steifer Gang der Locomotive die

Digitized by Google

Folge. Verursacht werden diese Aenderungen in den Längen der Kuppelstangen durch die Abnutzung und das dadurch nöthig werdende Nachstellen der Kuppelstangenlager.

Alle diese Fehler, welche den schweren Gang der mehrfach gekuppelten Locomotiven verursachen, wirken auf Zerstörung und Abnutzung einzelner Theile derselben und lassen es wünschenswerth erscheinen, die Zahl der gekuppelten Achsen nicht zu sehr zu vergrössern.

Mit der Zahl der Achsen wächst der Radstand der Locomotive und damit ihr Widerstand in den Curven.

Letzteres verursacht ein baldiges Scharflaufen der Radbandagen, namentlich der Vorderräder. Wird durch dieses Scharflaufen ein Abdrehen der Vorderräder nöthig, so müssen bei gekuppelten Achsen stets sämmtliche gekuppelten Räder abgedreht werden, um gleiche Raddurchmesser zu behalten, was die Unterhaltungskosten solcher Locomotiven sehr vertheuert.

Bei der Bestimmung der Zahl gekuppelter Achsen ist ferner die Stärke der Zugapparate zu berücksichtigen.

Bei den meisten älteren Wagen haben die Zugstangen einen Durchmesser von 33^{mm} und pflegt auch der Kern des Gewindes der älteren Patentkupplungen nicht stärker zu sein. Diesem Durchmesser von 33^{mm} entspricht ein Querschnitt von $8{,}553\,\square^{cm}$.

Die Maximalbelastung der Schienen beträgt nach den Vereinsbestimmungen 14000 Kilogr., es darf also das adhärirende Gewicht bei dreifach und vierfach gekuppelten Locomotiven auf 42000 Kilo und 56000 Kilo steigen.

Der Reibungscoëfficient der Räder auf den Schienen wächst unter günstigen Umständen bis auf $^1/_5$ und damit die durch die Locomotive ausnützende Zugkraft, wenn wir von der zur eignen Bewegung nöthigen Kraft absehen, auf 8400 Kilogr. und 11200 Kilogr., die Beanspruchung der Zugstangen also auf 1309 Kilogr. pro $\square^{cm}$.

Es dürfte nunmehr, als nicht die Zugstangen, sondern die Zughaken als die schwächsten Theile der Zugapparate anzusehen sind, mit Anwendung einer dreifach gekuppelten Locomotive die Grenze für die Sicherheit der Zugapparate ziemlich erreicht sein. Man kann gegen diese Betrachtung einwenden, dass während der regelmässigen Fahrt die Zugkraft der Locomotive obige Grenze nicht erreicht, dass ferner neuerdings die Zugapparate verstärkt werden und dass man bei Bergfahrten sehr häufig zwei dreifach gekuppelte Locomotiven vor schweren Gütertzügen findet.

Die erste Behauptung, dass obige Zugkraft während der regelmässigen Fahrt nicht erreicht werde, ist irrig. Sowohl beim Anfahren des Zuges, als auch auf kürzeren starken Steigungen, die mit angelegter Steurung durchfahren werden, kann man häufig ein Schleudern der Räder der Locomotive, selbst bei trockenen Schienen, beobachten, ein Zeichen, dass obige Zugkraft erreicht oder überschritten ist. Die stärkeren Kupplungen, die erst nach und nach in Deutschland eingeführt werden, fehlen noch an vielen Wagen und werden auch lange Zeit an denselben fehlen; ausserdem führen die meisten starken Züge fremde Wagen mit, bei denen oft obige Maasse nicht einmal eingehalten sind.

Die Beanspruchung der Zugapparate der Wagen wird unter Umständen bedeutend grösser, als die Zugkraft der Locomotive. Solche Fälle können vorkommen beim ruckweisen Anziehen des Zuges in der Ebene und in der Steigung; dasselbe wird bei schweren Gütterzügen sich nie ganz vermeiden lassen, da dieselben überhaupt nicht in Gang gebracht werden können, wenn alle Patentketten straff angezogen sind.

Giebt der Führer das Bremssignal und werden die letzten Bremsen rasch angezogen, während die ersten schlecht bedient sind, so kann die lebendige Kraft der vorderen Hälfte des Zuges eine starke Inanspruchnahme der Zugapparate veranlassen.

Folgt auf eine starke Steigung ein starkes Gefälle, ohne dass eine Horizontale von der Länge des Zuges dazwischen gelegt ist und mässigt der Führer nicht nach dem Ueberschreiten des Brechpunktes die Zugkraft der Locomotive, so wirkt diese und die aus dem Gefälle resultirende Schwerkraft auf den Theil desselben, welcher sich noch auf der Steigung befindet, wodurch natürlich die Zugapparate bedeutend beansprucht werden. Am gefährlichsten ist das Anziehen des Zuges für die Zugapparate, wenn derselbe gerade auf dem Brechpunkte der Bahn halten musste.

Das Befördern von schweren Güterzügen durch zwei kräftige Locomotiven hat auf den Gebirgsbahnen Gefahren und sehr häufig Unfälle durch Reissen der Züge im Gefolge; es sollten daher, wie von vielen Verwaltungen auch vorgeschrieben ist, solche Züge von vornherein getreunt werden. Zu rechtfertigen sind zwei schwere Locomotiven vor einem Zuge nur bei schlüpfrigen Schienen, welche den Adhäsionscoëfficienten von $^1/_5$ oft auf die Hälfte und weniger herabziehen.

Hat man die Zahl der gekuppelten Achsen festgestellt, so gilt es zu entscheiden, ob eine Tenderlocomotive angewendet werden soll, oder eine solche mit besonderem Tender.

Tenderlocomotiven haben den Zweck, das Gewicht der als Vorrath mitzuführenden Kohlen und des Wassers für die Adhäsion nutzbar zu machen und die Beförderung des eigentlichen Tendergewichtes zu ersparen.

Die Nutzbarmachung des Kohlen- und Wassergewichtes für die Adhäsion hat nur dort Zweck, wo die zulässige Maximalbelastung der Schienen ohne dieselbe nicht erreicht wird. Es hat nun durchaus keine Schwierigkeiten, die Locomotive so schwer zu construiren, als man nur will und obiges Gewicht auch ohne Zuhilfenahme von Kohlen und Wasser zu erreichen. Dagegen ist es sehr schwer und unter Umständen unmöglich, eine Tenderlocomotive zu bauen, bei welcher in jedem Stadium des Wasser- und Kohlenverbrauchs das Verhältniss der Achsbelastungen zu einander gleich bleibt.

Selbst dieses Verhältniss in jedem Augenblick als richtig vorausgesetzt, ändert sich das adhärirende Gewicht der Tenderlocomotive beständig und es darf bei langen Steigungen die Schwere des Zuges nur so bestimmt werden, dass sie der Endbelastung der Räder bei dem dann eingetretenen geringeren Kohlen- und Wasservorrathe entspricht.

Hat dieses Gewicht beispielsweise bei einer Steigung von 1 : 100 auf einer Länge von 15 Kilometer um 5000 Kilogr. abgenommen, so ist die Zugkraft am Ende dieser Fahrt um $\frac{5000}{9}$ bis $\frac{5000}{5}$ Kilo geringer geworden.

Digitized by Google

Dieser Zugkraft entspricht aber eine Anzahl von 7—13 beladenen Achsen, um welche Zahl also auch von vorn herein der Zug zu verkürzen ist.

Die 5000 K. Wasser und Kohlen sind am Anfang der Fahrt nutzlos mitgeschleppt, da sie zur Vergrösserung des adhärirenden Gewichtes der Locomotive nicht erforderlich waren. Es ist daher einerlei, ob sie auf einen besonderen Tender oder auf die Locomotive gelegt wurden.

Anders stellt es sich mit dem Eigengewichte des Tenders; die Beförderung desselben wird bei Tenderlocomotiven unter allen Umständen erspart und kann für diesen ein Wagen von gleichem Gewicht eingestellt werden.

Werden die Vortheile und Nachtheile der Tenderlocomotiven gegen einander verglichen, so ergiebt sich, dass es für die aufzuwendende Zugkraft einerlei ist, ob das Brennmaterial und Wasser auf der Locomotive oder einem besonderen Tender lagert; dass der Zug, dem geringen Endgewichte der Tenderlocomotive entsprechend, um eine mit der Länge der Steigung wachsende Anzahl von Achsen zu verkleinern ist, dass dagegen 2 bis 3 Wagenachsen, dem Gewichte des leeren Tenders entsprechend, von vornherein mehr eingestellt werden dürfen. Beide Grössen mit einander verglichen, ergeben, ob der stärkere Zug mit der Tenderlocomotive oder mit einer Locomotive mit besonderem Tender befördert werden kann. Das Resultat wächst zu Gunsten eines besonderen Tenders mit der Entfernung der Stationen zwischen welchen die Steigung vorhanden ist.

Die angestellte Betrachtung gilt natürlich nur für schwere Güterma schinen, bei welchen die volle Zugkraft ausgenutzt werden soll, und nicht für Personenmaschinen, die selten bis zu der durch die Adhäsion begrenzten Zugkraft belastet sind.

Die Combinirung des Tenders mit der Locomotive zu einer Tenderlocomotive complicirt die Construction derselben sehr, macht dadurch die einzelnen Maschinentheile weniger zugänglich und erschwert das Oelen und die Revision; auch ist eine Einrichtung, bei welcher alle Achsen gebremst werden können, oft nicht zu erreichen.

Da bei Gefahr das Bremsen der Locomotive durch Anwendung von Gegendampf sehr gut zu bewirken ist, so entbehrt der Führer bei dem Fehlen eines besonderen Tenders die durch diesen zu erzielende Bremskraft und muss er sich mehr auf das Bremspersonal des Zuges verlassen, was die Sicherheit des Betriebs eben nicht erhöht.

In Flachlandstrecken, wo die Züge sehr lang werden dürfen, ist der Vortheil, den man durch das Fehlenlassen der zwei oder drei Tenderachsen erreicht, nur sehr gering, die Anwendung von besonderen Tenderlocomotiven ist also dort den Uebelständen gegenüber, welche sie im Gefolge haben, wenig gerechtfertigt.

Wir haben das Capitel «Tenderlocomotiven oder besonderen Tender» etwas ausführlicher behandelt, als der Zweck dieser Abhandlung erfordert hätte, um die vielfach herrschende Vorliebe für Tenderlocomotiven auf das richtige Maass zu reduciren. Tenderlocomotiven sind nach Obigem nur dort am Platze, wo es gilt, kürzere besonders starke Steigungen zu überwinden.

Bestimmung der Maximalsteigungen der Bahn.

Schon weiter oben wurde angedeutet, dass in den meisten Fällen die Locomotiven, welche für die Gebirgsbahn bestimmt sind, auch in der angrenzenden Flachlandstrecke die schweren Güterzüge zu fahren haben. Zur Bestimmung der zu wählenden Maximalsteigungen und kleinsten Radien hat man in diesen Fällen schon werthvolle Anhaltspunkte. Ist die Stärke des Güterverkehrs auf der Gebirgsbahn und der angrenzenden Flachlandsbahn gleich, oder, mit anderen Worten, sind die Züge, welche in der Flachlandsbahn angebracht wurden, auch über das Gebirge zu befördern, so wird als Regel eine Trennung der Züge am Fusse des letzteren in zwei oder mehrere Züge vorgenommen werden. Hat man die Züge für die Gebirgsstrecke halbirt, so sind die Steigungen so anzuordnen, dass die Fortschaffung dieser getheilten Züge denselben Kraftaufwand erfordert, wie früher die des ganzen Zuges in der Flachlandsstrecke. Zur Berechnung dieser Steigungen sind nähere Angaben über die Widerstände der Züge bei verschiedenen Geschwindigkeiten und Curven auf der Horizontalen und in Steigungen nöthig.

Es sind Formeln zur Berechnung dieser Widerstände aufgestellt, die jedoch alle zu grosse Werthe ergeben.

Die ausgedehntesten Versuche hat unseres Wissens die Köln-Mindener-Bahn mit einem besonderen zur Bestimmung derselben zusammengestellten Versuchszuge gemacht.

Nach dem Durchschnitte von 236 verschiedenen Versuchen hat sich dort der Widerstand des beladenen Zuges ohne Locomotive und Tender zu 0,2226 Kilogr. pro 100 Kilogr. Bruttolast des Zuges bei einer durchschnittlichen Geschwindigkeit desselben von 9^m,038 pro Secunde oder 32,5368 Km. pro Stunde ergeben.

Die Beobachtungen sind über die ganze Bahn ausgedehnt worden und haben bei jedem Wetter stattgefunden.

Es ist bei obiger Zahl nur der Einfluss der Steigungen und Gefälle eliminirt, nicht aber der von Curven und Wind. Die Zahl 0,2226 giebt also den mittleren Widerstand des Zuges in der Horizontalen bei mittleren Curven und mittlerem Seitenwinde bei obiger Geschwindigkeit an. Wir werden weiter unten noch auf diese Versuche, über welche in einem früheren Hefte des Organs schon berichtet wurde, zurückkommen.

Beträgt in der Flachlandsstrecke die Maximalsteigung $\frac{1}{x}$, das Gewicht der Locomotive Q Kilogr., das des Zuges P Kilogr., so ist der durch die Locomotive zu überwindende Widerstand W bei obiger mittleren Geschwindigkeit von 32,5368 Km. pro Stunde:

$$W = \left(0{,}002226 + \frac{1}{x}\right) P + \frac{Q}{1000}\left(\frac{6}{8} + \frac{12}{0{,}0044\, v_2} + \frac{1000}{x}\right)$$

und gelten die Zahlen 6, 8, 12 je nachdem eine Locomotive mit 1, 2 oder 3 Treibachsen vorhanden ist.

Beträgt die zu berechnende Maximalsteigung auf der Gebirgsstrecke $\frac{1}{y}$ und wird bei Benutzung derselben Locomotive und bei gleicher Zuggeschwindigkeit der Zug getheilt, so ist der Widerstand W des Zuges

Digitized by Google

$$W = \left(0{,}002226 + \frac{1}{y}\right)\frac{P}{2} + \frac{Q}{1000}\left(\frac{6}{8} + 0{,}0044\,v^2 + \frac{1000}{y}\right).$$

Werden beide Widerstände als gleich angenommen, so erhält man zur Bestimmung von y, unter Annahme von dreifach gekuppelten Locomotiven, die Gleichung:

$$\left(0{,}002226 + \frac{1}{x}\right)\frac{P}{2} + \frac{Q}{1000}\left(12 + 0{,}0044\,v^2 + \frac{1000}{y}\right)$$

$$= \left(0{,}002226 + \frac{1}{x}\right)P + \frac{Q}{2000}\left(12 + 0{,}0044\,v^2 + \frac{1000}{x}\right)$$

$$y = \frac{(100\,P + 200\,Q)\,x}{0{,}2226\,P\,x + 200\,P + 200\,Q}$$ Gleichung I.

Nehmen wir z. B. x zu 200, P zu 1000000 k und Q zu 65000 k an, so wird y = 87,6.

Man darf also im Gebirge die Maximalsteigung unter Annahme einer Theilung der Züge gegen die Maximalsteigung in der Ebene mehr als verdoppeln.

Bei der Gleichsetzung der beiden Werthe für den Widerstand des Zuges in der Flachlandsstrecke und in dem Gebirge fällt auf beiden Seiten der Ausdruck $\frac{Q}{1000}(12 + 0{,}0044\,v^2)$ gegeneinander fort; es ist also ohne Einfluss auf das Endresultat zur Bestimmung von y, ob die angenommenen Zahlen für den Widerstand, welchen die Locomotive ihrer eigenen Bewegung in der Horizontalen entgegensetzt, richtig sind, oder nicht.

Obiges Resultat, dass bei den angenommenen Gewichten des Zuges und der Locomotive die Maximalsteigung im Gebirge bei Halbirung des Zuges mehr als verdoppelt werden darf, erscheint im ersten Augenblick überraschend, ist aber doch richtig. Wären allein die durch die Steigung verursachten Widerstände zu überwinden, so würde die Bewegung des halben Zuges auf der Steigung von 1 : 100 die gleiche Kraft erfordern, wie die des ganzen Zuges auf der Strecke von 1 : 200.

Das constant zu befördernde Eigengewicht der Locomotive und des Tenders modificirt dieses Ergebniss zu Ungunsten der stärkeren Steigung. Den Ausschlag für das obige Resultat hat die zur Beförderung des Zuges auf der horizontalen Bahn nöthige Kraft gegeben. Diese Kraft ist als constante Grösse in der Steigung von 1 : 200 und 1 : 100 in Rechnung zu bringen und verhindert, dass die Gesammtwiderstände wachsen wie die Steigungen. In unserem Falle, wo der Zug auf der stärkeren Steigung getheilt wurde, konnte der Widerstand nur mit der halben Grösse in Rechnung gebracht werden, daher obiges Resultat.

Durch Discutirung der Gleichung

$$y = \frac{(100\,P + 200\,Q)\,x}{200\,P + 200\,Q + x\,P.\,0{,}2226}$$

erhalten wir noch manche wichtige Anhaltspunkte zur Bestimmung der Steigungen und Zugstärken im Gebirge. Wir wollen in derselben, um sie allgemeiner zu halten, die Zahl 0,2226, also die Kraft, welche der Fortbewegung von 100 k Bruttolast des Zuges ohne Locomotive entgegensteht, gleich p setzen, wir erhalten dann

$$y = \frac{(100\,P + 200\,Q)\,x}{200\,P + 200\,Q + P.\,p.\,x}.$$

Setzen wir die Grössen Q und p = o, so wird $y = \frac{x}{2}$, das besagt, dass man die Steigung bei Halbirung des Zuges einfach verdoppeln darf, wenn das Gewicht der Locomotive und der Widerstand des Zuges in der Horizontalen unberücksichtigt bleiben.

Wird der Werth von p, also die Stärke des Widerstandes des Zuges in der Horizontalen vergrössert, nimmt man also eine schlechter liegende Bahn an, so wird y kleiner, man darf also am so stärkere Steigungen im Gebirge im Verhältniss zu denen in der Ebene verwenden, ohne das Verhältniss der Leistungsfähigkeit beider Bahnen gegeneinander zu ändern, je schlechter die Bahn und die Fahrmittel construirt sind; es dürfen demnach auf schlechter unterhaltenen Bahnen II. Classe und auf secundären Bahnen stärkere Steigungen angewendet werden, als auf Hauptbahnen. Da der Werth von p sich ausserdem mit der Geschwindigkeit des Zuges vergrössert, vermindert sich bei rasch fahrenden Zügen der Einfluss der Steigung auf die Zugkraft.

Mit der Grösse des Werthes von Q dem Werthe von P gegenüber, wächst die Grösse von y und wird endlich y = x, wenn man Q im Verhältniss zu P unendlich gross annimmt, das will sagen: man muss die Steigung im Gebirge um so kleiner im Verhältniss zu der in der Ebene machen, je mehr das Gewicht der Locomotive im Verhältniss zum Gewichte des Zuges eine Rolle spielt; es sind also Gebirgsbahnen, welche hauptsächlich dem Personenverkehr dienen, mit flacheren Steigungen anzuordnen, als solche, welche mehr den Güterverkehr vermitteln. —

Das Verhältniss, welches dem Werthe $\frac{x}{y}$, also der Maximalsteigung in der Ebene und in der Gebirgsstrecke zu einander zu geben ist, wenn erstere gleich $^1/_{200}$, Q = 65000 K. und P als variabel angenommen wird, zeigt Fig. 1 Tafel C*). Trägt man auf der x Achse den Werth von P als Abcisse ab, so stellt die Länge der zugehörigen Ordinate den Werth der Zahl $\frac{1}{y}$ dar. In der zweiten Curve der Fig. 1 sind die Gewichte des Zuges und der Locomotive als constant und gleich 1000000 und 65000 K. angenommen, dagegen die Steigungen in der Flachlandsbahn als variabel gedacht; das Verhältniss der Längen der Abcissen zu den der Ordinate der gezeichneten Curve ist zugleich das Verhältniss der Maximalsteigungen in der Ebene und im Gebirge. (Fortsetzung folgt im nächsten Hefte.)

*) Die Tafel C folgt mit dem nächsten Hefte.

Digitized by Google

Beschreibung der Sicherheits-Kuppelung.

Von C. Heinrich, Ingenieur in Sömmerda.

(Hierzu Fig. 1—4 auf Taf. VII.)

Die in beifolgender Zeichnung dargestellte Kuppelung für Eisenbahn-Wagen ist in Folge des Preisausschreibens des »Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen« vom 25. Juni 1873 construirt und hat hauptsächlich den Zweck, das Kuppeln zu ermöglichen, ohne dass der, die Kuppelung Ausführende zwischen die Buffer zu treten genöthigt ist. Bei der Construction der Kuppelung sind ausserdem noch folgende Punkte im Auge behalten:

1) Neben der neuen Kuppelung muss die bisher gebräuchliche Patentschrauben-Kuppelung stets noch anwendbar sein, es muss also der alte Zughaken beibehalten werden.
2) Das Kuppeln muss mit absoluter Sicherheit erfolgen.
3) Die Vortheile der Patentschrauben-Kuppelung müssen beibehalten werden.
4) Die Kuppelung muss so einfach wie möglich sein, so dass jeder gewöhnliche Arbeiter sie zu bedienen im Stande ist.
5) Die Vorrichtung muss sich an jedem alten Wagen ohne bedeutende Veränderung desselben anbringen lassen.

Wie die Zeichnung zeigt besteht die eigentliche Kuppelung aus einem Bügel a, dessen beide Enden hinter den Augen in je einen Haken $15^{mm}\square$ auslaufen. Der Bügel ist mittelst des durch die Augen gehenden Bolzens z (35^{mm} Ø) und der beiden, an beiden Enden mit Augen versehenen Arme b (30^{mm} Ø) an den Zughaken durch einen zweiten Bolzen y angeschlossen. An der unteren Kante der Bufferbohle ist in einfach durchbohrten schmiedeeisernen Lager d die Welle C gelagert, auf deren mittleren vierkantigen Theile die beiden Winkelhebel c^{II} aufgezogen sind. Die einen Arme dieser Winkelhebel umfassen mittelst der angeschraubten und mit Versatzung eingelassenen Bügel e je einen der Arme b jedoch so, dass letztere genügenden Spielraum behalten. Die anderen Arme der Winkelhebel tragen Contre-Gewichte, welche den Zweck haben, einen Theil des Gewichtes der Kuppelung zu neutralisiren, und so die Arbeit des Kuppelns zu erleichtern. Die mit den Bügeln e aus einem Stücke gearbeiteten Stifte f legen sich auf resp. in die Haken des Bügels a und zwar so, dass bei horizontaler Stellung der Kuppelung und mittlerer Stellung des Zughakens die Stifte noch eben unter den kürzeren Hakenschenkeln liegen. An beiden Enden der Welle e sind die Handhebel g aufgesetzt, mittelst derer die Bewegung der Kuppelung bewerkstelligt wird. Die Länge der Welle C ist so bemessen, dass die Hebel g vollständig ausserhalb der Bufferscheiben liegen. —

Um das Zusammenziehen zweier gekuppelter Wagen zu ermöglichen, und so die Vortheile der Schraubenkuppelung zu erreichen, ist an jedem Ende des Wagens in die durchgehende Zugstange ein Schraubenschloss mit rechtem und linkem Gewinde eingeschaltet. (Die einzige Aenderung beim Anbringen der Vorrichtung an alte Wagen). Die Gewinde sind doppelgängig mit 1″ engl. Steigung. Auf der vorderen langen Nabe des Schlosses ist der zweitheilige Bügel k lose aufgesteckt und vor diesem das Schneckenrad l (28 Zähne 22^{mm} Theilung) mittelst zweier Keile befestigt. In seinen unteren umgebogenen Theilen trägt der Bügel k die Lager für die Schneckenwelle m, die nach beiden Seiten hin unter den Längsträgern des Wagens hindurch geht und an jedem Ende mit Handrädern resp. Kurbeln n versehen ist. Damit die Schneckenwelle der Bewegung des Schlosses beim Anf- und Zuschrauben und beim Federn der Zugstange folgen kann, sind die an den Längsträgern angebrachten Lager als Gleitlager o construirt. Die Schnecke ist doppelgängig mit 44^{mm} Steigung, so dass bei je 14 Umdrehungen des Handrades die Zugstange um 2″ engl. verlängert resp. verkürzt wird. Die ganze Bewegung des Zughakens beträgt 210^{mm}.

Mittelst der Hebel g lässt sich die ganze Kuppelung um den Punkt y heben und senken. Die Bügel e mit ihnen die Stifte f werden, wegen der excentrischen Lage der Punkte c und y, beim Heben der Kuppelung, auf den Armen b gleitend, sich dem Punkt y nähernd, während sie beim Senken der Kuppelung sich von y entfernen. Da nun der um z bewegliche Bügel a durch sein Gewicht die mit ihm aus einem Stück gearbeiteten Haken gegen die Stifte f drückt, so werden beim Anfwärtsheben der Kuppelung die Stifte unter die kurze Hakenschenkel treten und so jede Bewegung des Bügels a um den Bolzen z verhindern. Das Hineintreten der Stifte in die Haken wird um so früher stattfinden, je mehr sich der Punkt y von c entfernt. Beim Senken der Kuppelung treten die Stifte unter den kurzen Hakenschenkeln hervor und gestatten die Drehung des Bügels um z nach oben zu; die Drehung nach unten wird durch die Stifte f verhindert, welche immer auf den langen Hakenschenkeln aufliegen. Das Hervortreten der Stifte unter die kurzen Hakenschenkel findet um so früher statt, je näher der Punkt y an c liegt. Die Länge der ganzen Kuppelung ist so bemessen, dass der Zughaken fast ganz herausgeschraubt werden muss, um das Einhängen der Kuppelung in den gegenüberstehenden Zughaken möglich zu machen. Es muss also, wenn zwei Wagen gekuppelt werden sollen, der betreffende Arbeiter zunächst an dem einen Wagen den Zughaken diese am weitesten vorgeschobene Stellung gegeben haben und nun mit einem der Handhebel g die Kuppelung eine nach vorne geneigte Lage geben, dass er in dem Augenblicke, in welchem sich die Buffer der zusammengeschobenen Wagen berühren, den Hebel nur los zu lassen braucht, damit die Schleife des Bügels a hinter die Spitze des Zughakens fällt. In den seltensten Fällen wird es jedoch gelingen, die Kuppelung gleich in die Oeffnung des Zughakens hinein zu bringen. Da aber in der am weitesten vorgeschobenen Stellung des Zughakens der Punkt y am weitesten von c absteht, so werden die Stifte f den kürzeren Hakenschenkel erst verlassen, wenn die Kuppelung längst die horizontale Lage passirt hat, d. h. man wird während der Manipulation des Ein- und Aushängens, wobei die Kuppelung nie unter die horizontale Lage kommt, letztere vollständig steif und ganz in seiner Gewalt haben. Schlägt nun die Kuppelung hinter die Spitze des gegenüberstehenden Zughakens auf, so wird

Digitized by Google

sie ihres Gewichts wegen beim Anseinanderprallen der Wagen resp. beim Anziehen des Zughakens den Umrissen des letzteren folgen, bis sie an die Spitze kommt, an welcher sie in die Oeffnung des Zughakens gleitet. Da die seitliche Bewegung der Kuppelung unbedeutend ist, so kann sie den Zughaken nie verfehlen, das Kuppeln geht daher mit ausserordentlicher Sicherheit von Statten. Die Kraft, welche zur Bewegung der Kuppelung nöthig ist, beträgt circa 12,5 K. Die leichte Bedienung der Kuppelung und die Sicherheit, mit welcher sie arbeitet, sind nicht zu unterschätzende Vortheile, welche sogar das Loskuppeln in voller Fahrt und das Einfangen verlorener Wagen ohne alle Gefahr und mit Sicherheit ermöglichen. Wird nach dem Einhängen der Kuppelung der Zughaken angezogen, so verlassen wie schon eben gesagt, bei mittlerer Stellung desselben die Stifte die kurzen Hakenschenkel des Bügels a; bei ganz angezogenen Zughaken liegen sie also ganz ausserhalb der Letzteren. Werden nun in dieser Stellung die Buffer zusammengedrückt, durch irgend einen Stoss, so wird die Kuppelung durch ihr Gewicht um den Punkt z knicken, und die in der Zeichnung punktirte Lage annehmen, da die Contregewichte nicht schwer genug sind, um diese Bewegung zu verhindern.

Wenn die Kuppelung nicht in Gebrauch ist, wird sie so weit in die Höhe geklappt, dass die Handhebel g an der Bufferbohle anliegen und die Kuppelung eine nahezu senkrechte Stellung einnimmt. In dieser Lage werden die Handhebel und mit ihnen die Kuppelung, durch den an der Bufferbohle befestigten, von beiden Seiten des Wagens aus zu bewegenden Riegel h gehalten. Die linke Seite der Zeichnung veranschaulicht diese Stellung. Um die bisher gebräuchlichen Nothketten zu ersetzen, sind die Haken des Bügels a so weit von einander entfernt, dass der Bügel einer anderen Sicherheitskuppelung bequem hindurch geht. Bei dieser Anordnung wird es möglich, die Kuppelung an beiden gegenüberstehenden Zughaken gleichzeitig einzuhängen, so dass bei angespannten Zughaken die auf der Zeichnung in Fig. 4 skizzirte Verbindung erreicht wird, in welcher beide Kuppelungen gleich stark angespannt sind, weil sie gleiche Länge haben. Das Einknicken beider Kuppelungen beim Zusammendrücken der Buffer wird hierbei nicht beeinträchtigt, da (wie aus dem Grundrisse zu ersehen ist) dieselben nur mit den Augen z aufeinander liegen. Um das vollständige Herumschlagen des Bügels a um den Bolzen z zu verhindern, sind an den Augen bei z Versetzungen angebracht, welche nur eine Drehung des Bügels um ca. 120° zulassen. Dadurch dass beide Kuppelungen gleichmässig angespannt sind, wird der Fehler der bisherigen Nothketten beseitigt, denn hier wird die Sicherheit durch die Vermehrung der Stücke erreicht, welche gleichzeitig brechen müssen, damit die Trennung stattfinden kann, während die Nothketten erst zur Wirkung kommen konnten, wenn die eigentliche Kuppelung gebrochen war. Für die enorme Inanspruchnahme bei so plötzlichem Anspannen waren weder Nothketten noch Bufferbohle stark genug und so erfüllten erstere fast nie ihren Zweck.

Die beschriebene Kuppelung ist an Wagen der Halle-Casseler Bahn angebracht und seit dem 25. Mai 1874 probeweise im Betriebe.

Nordhausen, den 9. Juli 1874.

Kupferüberzug bei Locomotiv-Kesselblechen.

Mitgetheilt von Ingenieur **P. F. Kupka** in Wien.

Die in neuerer Zeit an Locomotivkessel gestellten Anforderungen bezüglich deren Leistungsfähigkeit, und der dadurch bedingten hohen Dampfspannung rechtfertigen wohl das eifrige Bestreben, die denselben anhaftenden Mängel und Gebrechen möglichst zu verkleinern, denn daraus entstehende Gefahren steigern sich fortwährend und gefährden somit die Sicherheit des Betriebes.

Grosse Hoffnungen setzte man auf die Verwendung von Stahlblechen zur Kesselfabrikation anstatt der gebräuchlichen Eisenbleche, aber ebenso gross war die Enttäuschung die man erfuhr.

Der Kesselstein, der mit Recht gefürchtete Feind unserer Dampferzeuger, wurde bislang mit wenig oder gar keinem Erfolge bekämpft; betrachtet man die ausserordentlichen Verbesserungen, welche derselbe in verhältnissmässig kurzer Zeit (je nach chemischer Zusammensetzung des Speisewassers verschieden) im Kesselinnern anrichtet, so muss man es staunenswerth finden, dass bei solcher Materialverschwächung Explosionen nicht häufiger vorkommen. Es wäre nicht zweckentsprechend, alle die Mittel, ob sie nun mechanischer oder chemischer Natur sind, zur Verhinderung von Kesselsteinablagerungen hier anzuführen, da sie ja ohne nennenswerthe Resultate blieben.

Es erscheint aber wohl gerechtfertigt, die Aufmerksamkeit von Fachleuten auf eine Erfindung zu lenken, welche geeignet ist, durch Einfachheit, Billigkeit der Herstellung und deren Erfolge verdienten Beifall zu finden.

Dieselbe rührt von Herrn A. Feldhacher, Oberingenieur der k. k. priv. österr. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft her, und besteht darin, das Kesselinnere mit Kupferblech ganz oder theilweise zu bekleiden.

Ununterbrochene Versuche mit verschiedenen Metallen und Legierungen liessen das Kupfer einzig und allein als dasjenige Material erkennen, welches dem Zerstörungsprocesse im Kessel am sichersten entgegenwirkt.

Seitens der k. k. priv. österr. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft wurde die Maschine «Hatzfeld» zur Vornahme von Proben bestimmt, und zwar in der Weise, dass man von den drei Bauchplatten des Kessels blos die vordere und hintere mit 1^{mm} starken Kupferblech überzog, während die mittleren zur leichten Constatirung des Verhaltens der beiden Materialien unbedeckt blieb.

Was die Herstellung des Ueberzuges anbelangt, so sei kurz erwähnt, dass das Kupferblech über die Ränder der Eisenplatte gestülpt und so erst zum Vernieten in den Kessel gebracht wird.

Ein besonderer Vortheil dabei ist, dass das Kupfer zwischen

Digitized by Google

die Stösse zu liegen kommt und dort ein erwünschtes Dichtungsmittel bildet.

Genannte Maschine wurde nun so ausgestattet, Anfangs December 1871 dem Betriebe übergeben und zwar wurde sie zum Verschubdienst am Wiener Staatsbahnhof bis Ende November 1873 verwendet.

Nach Ablauf dieser zwei Jahre hatte sie 2911,66 reducirte Meilen zurückgelegt und wurde behufs Untersuchung aus dem Dienste gezogen.

Es soll beiläufig erwähnt werden, dass die Station Wien der österr. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft in dem Rufe steht, das schlechteste Wasser auf der ganzen Linie zu besitzen.

Nach Heranssnahme sämmtlicher Siederöhren und Entfernung einer Schichte Kesselstein in einer Dicke von 10^{mm} auf den Eisenwänden und etwa 2—3^{mm} auf den Kupferblechen, zeigten die ersteren häufig Corrosionen bis 1½^{mm} Tiefe, die letzteren eine vollkommen reine glatte Oberfläche; es wurden nun noch die Kupferbleche abgestemmt und hatten die darunter liegenden Eisenplatten ganz das Aussehen von neuen, wodurch man sich auch die Ueberzeugung verschaffte, dass die Dichtung bei den Stössen eine vollkommen entsprechende war und während der ganzen Dienstzeit ein Nachstemmen nicht nöthig wurde.

Es ist ferner erwähnenswerth, dass die Structur des Kesselsteins auf den Eisenplatten eine ziemlich grobkörnige war, dagegen auf den Kupferblechen ein feinkörniges geschlemmt aussehendes Gefüge zeigte.

Dieser Umstand, und dass die Ablagerung auf den Kupferblechen eine bedeutend geringere Dicke hatte, spricht wohl sehr zu Gunsten der letzteren.

Aus vorstehend Gesagtem erhellt zur Genüge, dass diese Methode des Kesselschutzes, was Einfachheit anbelangt, nichts zu wünschen übrig lässt und es bleibt noch der Kostenpunkt zu besprechen.

Nach Angabe des Erfinders belaufen sich die Auslagen für Material und Arbeit auf circa 70 kr. österr. Währ. = 13 Sgr per Wiener Quadratfuss = 0,0999^{m}, was per Kessel je nach der Grösse, und ob bloss die Bauchtafeln oder der ganze cylindrische Kessel den Kupferüberzug erhalten soll von 100—300 fl. österr. Währung variirt, welche einmalige Mehrkosten bei Neuanschaffung in Anbetracht der riesigen Summen die alljährlich bei den Bahnen für Kesselreparaturen verausgabt werden, wohl sehr klein zu nennen ist.

Resummiren wir noch die Vortheile, welche sich bei Annahme dieses Verfahrens ergeben, so erzielen wir:

1) eine 2—3fache Lebensdauer der Kessel, welche jetzt erfahrungsmässig 3—5 Jahre bei solchen aus Stahl und 8—10 Jahre bei solchen aus Eisenblech beträgt, zugleich aber eine ausserordentliche Sicherheit gegen Explosionen;
2) eine bedeutend geringere Incrustation auf der glatten dichten Oberfläche des Kupfers, als auf den porösen und bereits oxydirten des Eisens oder Stahles; somit bessere Dampferzeugung und Brennstoffausnutzung;
3) geringe Stärkedimensionen der Kesselplatten bei derselben Dampfspannung ohne Gefährdung der Sicherheit in Folge günstigen Verhaltens des Kupfers, da Corrosionen nicht vorkommen; demgemäss verringertes Gewicht des Kessels;
4) vollkommene Dichtheit an den Blechstössen und endlich
5) bedeutende Ersparnisse an Kesselreparaturen.

Da diese nicht zu unterschätzenden Vortheile durch eine kleine Mehrauslage errungen werden können, so möchten wir noch den Wunsch beifügen, die Bahnverwaltungen mögen sich die wenigstens versuchsweise Erprobung dieser Erfindung im eigenen wie im Interesse der Sicherheit recht angelegen sein lassen.

Wien, im November 1874.

Ueber die Wirkung und Berechnung der Gegendampfbremse von Lechatelier.

Von **A. von Borries,** Maschinen-Ingenieur in Hannover.

(Hierzu Fig. 5—7 auf Taf. VII.)

Einleitung. Um einen Eisenbahnzug zu hemmen ist es nöthig, die vermöge seiner Geschwindigkeit in demselben vorhandene lebendige Kraft abzuleiten, was nur dadurch geschehen kann, dass man dieselbe in Gestalt von Wärme oder Arbeit in ein anderes Medium überleitet. Das erstere Princip ist bei den Klotzbremsen befolgt, wobei die entwickelte Wärme, die ausserdem noch schädlich auf die Radreifen und Bremsklötze wirkt, ganz verloren geht. Weit vollkommener erscheint daher die Lechatelier und Ricour'sche Gegendampfbremse, bei welcher die lebendige Kraft des Zuges in Form von disponibler Arbeit im Locomotivkessel aufgespeichert wird, so dass sie nachher wieder nutzbringend verwendet werden kann. Die Bremse unterscheidet sich hierin zu ihrem Vortheil von gewissen anderen Dampfbremsen, bei denen die lebendige Kraft des Zuges ebenfalls verloren geht.

Ehe wir indess auf die Wirkungsweise der Bremse näher eingehen, bemerken wir noch, um etwaigen Einwürfen zu begegnen, dass es uns nicht auf eine exacte Theorie, sondern auf Resultate ankommt, die vermöge ihrer einfachen Form den Bedürfnissen der Praxis entsprechen.

Wirkungsweise der Bremse. Um die Bremsvorrichtung in Thätigkeit zu setzen, steuert man zunächst um, so dass die Cylinder nunmehr wie Compressionspumpen wirken. Damit diese Pumpen aber nicht die heisse Luft und Kohlentheilchen aus der Rauchkammer durch das Blasrohr aufsaugen, leitet man soviel Dampf aus dem Kessel in die Ausströmungs-

Digitized by Google

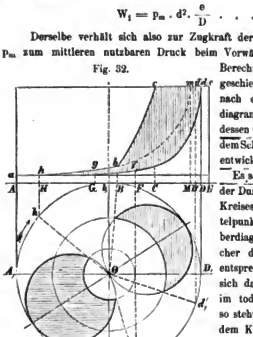
canäle, dass stets noch etwas Dampf aus dem Blasrohr entweicht. Da aber bei der Compression des Dampfes in den Cylindern eine starke Ueberhitzung eintreten würde, so leitet man, damit die Kolben nicht trocken laufen, auch noch Wasser aus dem Kessel in die Canäle, welches bei der Compression verdrängt und als Dampf in den Kessel zurückgedrückt wird, also eigentlich das Medium ist, welches die lebendige Kraft des Zuges aufnimmt.

Um die Wirkung der Bremse kennen zu lernen, handelt es sich nun zunächst darum, den mittleren Gegendruck auf den Kolben zu berechnen, ebenso wie dies bei Berechnung der Zugkraft für den Vorwärtsgang geschieht. Bezeichnet nämlich p_m den mittleren nutzbaren Gegendruck auf den Kolben vom Durchmesser d, l den Kolbenhub und D den Triebraddurchmesser, so ist der Widerstand W_1 den die Bremse der Bewegung des Zuges entgegensetzt:

$$W_1 = p_m \cdot d^2 \cdot \frac{e}{D} \quad \ldots \ldots \quad (1)$$

Derselbe verhält sich also zur Zugkraft der Maschine, wie p_m zum mittleren nutzbaren Druck beim Vorwärtsgange. Die Berechnung von p_m geschieht am besten nach dem Indicatordiagramm (Fig. 32), dessen Gestalt sich aus dem Schieberdiagramm entwickeln lässt.

Fig. 32.



Es sei $\overline{A_1 D_1} = \overline{A D}$ der Durchmesser eines Kreises um den Mittelpunkt O des Schieberdiagrammes, welcher dem Kolbenhub entspreche. Befindet sich dann der Kolben im todten Punkte A, so steht der Raum vor dem Kolben mit dem Anstrittscanale in Verbindung, aus welchem der Kolben vorher Wasser und Dampf von ungefähr einer Atmosphäre Druck aufgesaugt hat. Dreht sich nun die Kurbel in der Richtung des Pfeiles weiter, so schliesst der Schieber im Punkte H (h_1) den Austrittscanal und das Gemisch wird comprimirt; dies dauert so lange, bis im Punkte B (b_1) der Schieber den Eintrittscanal öffnet und so den Raum vor dem Kolben mit dem Schieberkasten in Communication setzt, in welchem sich Dampf von etwas höherer Pressung, als im Kessel befindet, da der Schieberkasten jetzt nur als Windkessel fungirt; es wird demnach so lange Dampf in den Cylinder strömen, bis im Punkte K_1 C der Druck im Cylinder gleich demjenigen im Schieberkasten geworden ist. Da der Dampf sich bei diesem Einströmen überhitzt, so verdampft das im Cylinder befindliche Wasser. Darauf wird der Dampf durch den weiter gehenden Kolben während des Weges C D wieder aus dem Cylinder in den Schieberkasten geschoben, so dass wenn der Schieber gleich hinter dem todten Punkte D im Punkte D^1 (d_1) abschliesst, nur noch der schädliche Raum D E vermehrt um $D D^1$ mit Dampf gefüllt bleibt, welcher zu expandiren beginnt, sobald der Kolben sich zurück bewegt. Dies dauert so lange, bis der Schieber im Punkte F (f^1) den Austrittscanal wieder öffnet, worauf sich der Druck im Cylinder hinter dem Kolben mit der atmosphärischen Pressung im Austrittscanale ins Gleichgewicht setzt. Darauf saugt der Kolben weiter zurückgehend aus dem Austrittscanale Dampf und Wasser auf, bis er wieder in den todten Punkt A gelangt. Es handelt sich nun um die Berechnung der einzelnen Flächen des Diagrammes.

Berechnung der Bremswirkung bei verschiedenen Füllungsgraden. Da man wohl annehmen kann, dass der Druck im Austrittscanale 1^K pr $\square^{cm}$ betrage, so ist die Fläche:

$$A a H h = 1 . \overline{A H}$$

Obgleich bei der nun folgenden Compression des Dampfes ziemlich viel Wasser beigemengt ist, so wird dieselbe doch etwa nach dem Gesetze $p . v = \text{Const.}$ erfolgen, da die höhere Temperatur der Cylinderwände etwas Wasser zum Verdampfen bringt. Weil nun in diesem Falle $p . v = 1 . \overline{H E}$ ist, so folgt aus dem Integral $H E . \int \frac{d o}{v}$ zwischen den Grenzen $\overline{H E}$ und $\overline{B E}$ die Fläche:

$$H h . B h = 1 . \overline{H E} . l n \frac{\overline{H E}}{\overline{B E}}$$

Ueber die nun folgende Periode der Dampfeinströmung in den Cylinder ist es uns nicht gelungen, auf theoretischem Wege Licht zu erhalten, da sich die betreffende Gleichung nicht integriren lässt; nur soviel ist aus derselben ersichtlich, dass die Lage des Punktes c_1 C im Wesentlichen von der Kolbengeschwindigkeit abhängt und zwar ist wahrscheinlich das Verhältniss $\overline{B C} : \overline{B M}$ proportional $\sqrt{1 . n}$, wo l den Kolbenhub in Centimetern, n die Umdrehungszahl der Triebachse pr $1'$ bezeichnet; übrigens unter sonst gleichen Dimensionen der Steuerungstheile im Verhältniss zum Cylinderquerschnitt. m_1 M bezeichnet hier den Punkt in welchem der Druck vor dem Kolben ohne Zuströmung die Höhe des Druckes p im Schieberkasten erreichen würde; derselbe lässt sich leicht finden, wenn man wie oben annimmt, dass die Compression nach dem Gesetze $p . v = \text{Const.}$ stattfinde; es ist dann nämlich $\overline{M E} = 1 . \frac{\overline{H E}}{\overline{D d}}$, wo $\overline{D d} = p$ den Druck im Schieberkasten bezeichnet, der ein wenig höher als der Kesseldruck sein wird. Bis auf Weiteres wird etwa zu setzen sein:

$$\frac{\overline{B C}}{\overline{B M}} = 0{,}028 \sqrt{1 . n}$$

welche Constante ja leicht durch einige abgenommene Indicatordiagramme zu controliren ist. Auch der Verlauf der Drucklinie zwischen b und c lässt sich aus dem oben angeführten Grunde nicht durch Rechnung verfolgen; es bleibt daher nichts Anderes übrig, als anzunehmen, dass die Fläche:

$$B h C c = r \frac{B C}{3} [c C + 2 . b B]$$

Digitized by Google

sei, was einer parabolischen Gestalt der Drucklinie entsprechen würde. Darin ist noch

$$bB = 1 \cdot \frac{HE}{BE}.$$

Darauf folgt die Periode der Ausströmung aus dem Cylinder bei constantem Drucke, so dass die Fläche:

$$Cc\,D^1d^1 = d^1D^1 \cdot D\bar{C}$$

ist. Bei dem nun stattfindenden Rückgang des Kolbens expandirt der im schädlichen Raume verbliebene Dampf und zwar ist, unter der Voraussetzung, dass die Expansion nach dem Gesetze $p \cdot v = \text{Const.}$ erfolge, die Fläche:

$$D^1d^1fT = D^1E \cdot D^1d^1 \cdot ln \frac{\bar{E}\bar{F}}{ED^1}.$$

Bei dem im Punkte f_1 F beginnenden Ausgleich des Druckes kann man bei der geringen Differenz wohl ohne wesentlichen Fehler annehmen, dass derselbe plötzlich erfolge, so dass, da $f\bar{F} = 1$, die Fläche:

$$FfAa = 1 \cdot A\bar{F}$$

ist. Der mittlere Gegendruck findet sich dann durch algebraische Addition:

$$p^1_m = \frac{1}{AD}\left[HE \cdot ln\frac{HE}{BE} + \left(cC + 2\,b\bar{B}\right) + d^1D^1 \cdot C\bar{D}^1 - D^1E \cdot d^1D^1 ln\frac{\bar{E}\bar{F}}{ED^1} - HF\right]$$

oder da $b\bar{B} = 1 \cdot \frac{H\bar{E}}{BE}$, $c\bar{C} = d^1D^1 = p$,

$$p^1_m = \frac{H\bar{E}}{AD}\left(ln\frac{HE}{BE} + \frac{2}{3} \cdot \frac{B\bar{C}}{BE}\right) + \frac{p}{AD} \cdot \left(\frac{B\bar{C}}{3} + CD^1 - D^1E\,ln\frac{E\bar{F}}{ED^1}\right) - \frac{HF}{AD} \quad \ldots \quad (2)$$

Wie man schon aus dem Diagramme sieht, hängt die Grösse dieses Druckes wesentlich von der Lage der Punkte B und C ab. Nun ist aber $\frac{BD}{AD}$ das Verhältniss, welches man für den Vorwärtsgang den Füllungsgrad nennt, so dass, da sich die Lage der Punkte C und F nach denjenigen von B richtet, der mittlere Gegendruck von dem Füllungsgrad abhängt, welchem der jeweilige Stand der Coulisse oder Steuerschraube entspricht; es wird dem grössten Füllungsgrad auch der grösste Gegendruck entsprechen.

Aus der Gestalt des Diagramms ist fernerhin ersichtlich, das bei einem und demselben Füllungsgrad der mittlere Druck p_m niemals so gross sein wird, als der mittlere Druck beim Vorwärtslaufe, dass also auch die Bremswirkung geringer als die Zugkraft ist. In der Regel sind die Dimensionen der Cylinder aber so gewählt, dass die Adhäsion der Triebräder nur für 0,4—0,5 Füllung ausreicht, so dass man beim Bremsen doch die ganze Adhäsion nutzbar machen kann, indem man dabei einen höheren Füllungsgrad anwendet, als dem Vorwärtslaufe entsprechen würde.

Allgemein lässt sich die Formel (2) nicht weiter anwenden, daher legen wir für die folgende specielle Berechnung ein bestimmtes Schieberdiagramm zu Grunde, wie es gewöhnlich vorkommt. Nennen wir $e = \frac{B\bar{E}}{AE}$ den effectiven Füllungsgrund d. h. den Theil des Raumes hinter dem im todten Punkte A stehenden Kolben, welcher effectiv mit Dampf gefüllt wird, so gestattet die Steuerung, wegen der verschiedenen Voreilungswinkel der Excenter, vorwärts resp. rückwärts die Maximalfüllungen 0,7 und 0,775. Der gesammte schädliche Raum, auf den Cylinderquerschnitt reducirt ist $D\bar{E} = 0{,}07$ $A\bar{E} = 0{,}075$ $A\bar{D}$ und ergeben sich die in der Formel (2) vorkommenden Längen, in gleichen Theilen von $A\bar{E}$ als Einheit ausgedrückt, für die verschiedenen Füllungen e rückwärts, die beim Bremsen in Anwendung kommen, ans folgender Tabelle:

Tab. I.

$\frac{B\bar{E}}{AE} = e$	$A\bar{D}$	$H\bar{E}$	$B\bar{C}$	$C\bar{D}$	$D\bar{E}$	$E\bar{F}$	$H\bar{F}$
0,775	0,930	0,970	0,281	0,428	0,071	0,190	0,780
0,700	0,930	0,967	0,241	0,388	0,071	0,230	0,727
0,600	0,930	0,940	0,205	0,324	0,071	0,286	0,654
0,500	0,930	0,923	0,165	0,263	0,072	0,347	0,576
0,400	0,930	0,894	0,127	0,200	0,073	0,412	0,492
0,300	0,930	0,860	0,094	0,130	0,076	0,490	0,370
0,200	0,930	0,806	0,043	0,063	0,084	0,584	0,222

Hinsichtlich der Lage des Punktes C ist hier die Annahme $n = 3$ und $e = 60$ zu Grunde gelegt; bei einer geringeren Umdrehungszahl n würde C mehr nach B hinrücken und der Gegendruck grösser werden.

Setzt man die Werthe dieser Tabelle in die Formel (2) ein, indem man den Druck p im Schieberkasten zu 11 und 13 K annimmt, entsprechend dem concessionirten Kesselüberdruck von 10 und 12 Atmosphären, so erhält man die in der Tabelle II enthaltenen mittleren Bremsdrucke; P^1_m bezeichnet dann die entsprechenden mittleren Drucke beim Vorwärtslaufen der Maschine.

Tab. II.

	für $p = 10^K$					
e	0,775	0,700	0,600	0,500	0,400	0,300	0,200
P'_m	—	7,465	7,035	6,300	5,23	3,98	2,48
p'_m	4,950	4,323	3,456	2,410	1,724	1,010	0,380
	für $p = 12^K$						
P'_m	—	9,220	8,730	7,870	6,61	5,08	3,38
p'_m	6,250	5,162	4,195	3,060	2,077	1,140	0,380

Diese Drucke übertragen sich aber nicht nach Formel (1) auf den Radumfang, indem noch die Eigenreibung der Maschine hinzu tritt, die etwa 0,16 des Kolbendrucks beträgt. Um daher den wirklichen nutzbaren Druck $(P_m - p_m)$ zu erhalten, der nach Formel (1) auf den Radumfang übertragen wird, hat man P^1_m mit $(1 - 0{,}16)$ da die Reibung der Bremse entgegenwirkt, p^1_m mit $(1 + 0{,}16$ aus demselben Grunde zu multipliciren und erhält dadurch folgende Werthe:

Digitized by Google

Tab. III.

für $p = 10^K$

e	0,775	0,700	0,600	0,500	0,400	0,300	0,200
P_m	—	6,26	5,90	5,30	4,40	3,33	2,08
p_m	5,75	5,00	4,03	2,70	2,15	1,32	0,44

für $p = 12^K$

P_m	—	7,60	7,20	6,50	5,46	4,20	2 80
p_m	7,25	6,00	4,86	3,55	2,42	1,32	0,33

Die Werthe der mittleren nutzbaren Drucke, welche in dieser Tabelle zwar nach einem gegebenen Steuerungsdiagramme berechnet wurden, sind doch im Allgemeinen stets ziemlich dieselben, da die Diagramme sich im Wesentlichen doch nur durch die Grösse der Voröffnung für einen bestimmten Füllungsgrad unterscheiden und diese Voröffnung hier wenig in Betracht kommt.

Man sieht aus der Tabelle, dass bei demselben Füllungsgrade der Bremsdruck p_m niemals so gross ist, als der Arbeitsdruck P_m, besonders bei geringeren Füllungen. Dies ist aber durchaus kein Uebelstand, da die Maschine auf einer bestimmten Steigung stets mehr Kraft aufwenden muss, um den Zug hinauf zu ziehen, als um ihn beim Herabfahren durch Bremsung bei constanter Geschwindigkeit zu erhalten. Ueber diese Verhältnisse folgt unten noch Näheres.

Berechnung der einzuführen Dampf- und Wassermengen. Wie schon oben erwähnt, leitet man Dampf und Wasser aus dem Kessel in den Ausströmungscanal; den Dampf, damit er theils die Function des Blasrohres aufrecht erhalte, theils wieder vom Kolben aufgesaugt und comprimirt werde; das Wasser, um ihn beim Herabfahren durch Bremsung bei constanter Geschwindigkeit zu erhalten. Ueber diese Verhältnisse folgt unten noch Näheres.

Berechnung der einzuführen Dampf- und Wassermengen. Wie schon oben erwähnt, leitet man Dampf und Wasser aus dem Kessel in den Ausströmungscanal; den Dampf, damit er theils die Function des Blasrohres aufrecht erhalte, theils wieder vom Kolben aufgesaugt und comprimirt werde; das Wasser, um ihn beim Herabfahren durch Bremsung bei constanter Geschwindigkeit zu erhalten. Ueber diese Verhältnisse folgt unten noch Näheres.

Berechnung der einzuführenden

Dampfvolumen $\overline{HE}.\left(\frac{AE}{l}\right)1O$ wird bis in die Kolbenstellung C auf das Volumen $\overline{HE}.\left(\frac{AE}{l}\right)1.O.\frac{\gamma_0}{\gamma_1}$ comprimirt. Das Volumen, welches durch Verdampfen der Wassermenge q entsteht ist $=\frac{q}{\gamma_1}$, welche beide Volumen, vermehrt durch V den Raum in dem Kolben in der Stellung C ausfüllen müssen, welcher

$$=\overline{CE}\left(\frac{AE}{l}\right)1O$$

ist. Daher erhält man die Continuitätsgleichung:

$$H E\left(\frac{AE}{l}\right)1O.\frac{\gamma_0}{\gamma_1}+\frac{q}{\gamma_1}+V=\overline{CE}\left(\frac{AE}{l}\right)1.O$$

oder wenn man statt q und V_1 q^1 und V' setzt:

$$\overline{HE}\,\frac{\gamma_0}{\gamma_1}+\frac{q_1}{\gamma_1}+V^1=\overline{CE} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4).$$

Bezeichnet G im Indicatordiagramme denjenigen Punkt in welchem der im schädlichen Raume verbliebene Dampf durch Expansion die atmosphärische Pressung erreicht haben würde und den man aus der Gleichung $GE=D'E.\frac{\gamma_0}{\gamma_1}$ findet, so ist $\overline{GH}.\overline{AE}.O.$ oder $\overline{GH}.\left(\frac{AE}{l}\right)1.O$ das vom Kolben bei einem Hube aufgesaugte Dampfvolumen, welches neben der Wassermenge q, die sich aus den Gleichungen (3) und (4) berechnen lässt, aus dem Kessel in den Schieberkasten geleitet werden muss. Ist Q das Gewicht dieser Dampfmenge, so ist also

$$Q=\gamma_0.\overline{GH}\left(\frac{AE}{l}\right)1.O \text{ oder wenn man}$$

$$Q=Q^1.\left(\frac{AE}{l}\right).1.O \text{ setzt:}$$

$$Q^1=GH.\gamma_0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

Zur weiteren Verwerthung dieser Formeln wählen wir das bereits oben benutzte Beispiel und zwar für einen Normalüberdruck im Kessel von 10 Atmosphären. Demnach ist zu setzen:

$P_1=11$, $\gamma_0=0{,}0006$, $\gamma_1=0{,}0058$, $J_0=597$, $J_1=617$.

Die drei Formeln lauten demnach:

$$100\,q^1+0{,}358\,\overline{HE}+0{,}236\overline{HE}\left(ln\frac{HE}{BE}+\frac{2}{3}\frac{BC}{BE}\right)+0{,}866\,BC$$

$$+2{,}60\,V^1=617\;(q^1+0{,}0006\,\overline{HE}) \quad . \quad . \quad (3)$$

$$0{,}1035\,\overline{HE}+172\,q^1+V^1=\overline{CE} \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

$$Q^1=0{,}0006\,GH \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

Setzt man aus Gl. (4) den Werth von V^1 in Gl. (3) ein, so ergiebt sich:

$$q^1=0{,}000245\,\overline{HE}\left(ln\frac{HE}{BE}+\frac{2}{3}\frac{BC}{BE}\right)+0{,}000896\,BC$$

$$+0{,}0027\,\overline{CE}-0{,}000292\,\overline{HE} \quad . \quad . \quad . \quad (6)$$

Nimmt man den Kolbenhub $l=60\,l\,m$ und die Umdrehungszahlen n zu 1, 2, 3 pr $1'$ an, so erhält man für die in den Formeln (5) und (6) vorkommenden Diagrammlängen die Werthe der folgenden Tabelle IV.

Tab. IV.

			n = 1.		n = 2.		n = 3.	
BE	HE	GH	BC	CE	BC	CE	BC	CE
0,775	0,970	0,285	0,169	0,615	0,228	0,548	0,281	0,494
0,700	0,957	0,272	0,140	0,558	0,196	0,500	0,211	0,459
0,600	0,940	0,255	0,117	0,483	0,168	0,432	0,205	0,395
0,500	0,923	0,228	0,096	0,407	0,135	0,367	0,165	0,335
0,400	0,894	0,189	0,073	0,327	0,102	0,296	0,127	0,273
0,300	0,860	0,126	0,044	0,256	0,076	0,223	0,044	0,206
0,200	0,806	−0,005	0,031	0,169	0,043	0,157	0,053	0,147

Nach dieser Tabelle lassen sich aus den Formeln (5) und (6) für verschiedene Füllungen die Werthe von Q^1 und q^1 berechnen, die sich ergeben wie folgt:

Tab. V.

e	0,775	0,700	0,600	0,500	0,400	0,300	0,200
Q'	0,000171	0,000163	0,000153	0,000137	0,000114	0,000076	—
$q'_{n=1}$	0,00161	0,00145	0,00127	0,00108	0,00088	0,00069	0,00052
$q'_{n=2}$	0,00150	0,00136	0,00119	0,00102	0,00084	0,00067	0,00052
$q'_{n=3}$	0,00141	0,00131	0,00118	0,00097	0,00081	0,00067	0,00052

Diese Tabelle giebt die erforderlichen Dampf- und Wassermengen, welche für jede Seite eines Kolbens pr 1 K^{dm} Cylinderinhalt (Raum hinter dem Kolben im todten Punkte) erforderlich ist.

Man ersieht daraus, dass der Bedarf an Dampf nur höchstens 0,14 des Wassers beträgt. Wenn aber aus dem Kessel siedendes Wasser unter einem Drucke von 11 Atmosphären in einen Raum von atmosphärischer Pressung ausströmt, so erhält man nach Zeuner etwa 0,18 des ausströmenden Wassers an Dampf, so dass nach 0,04 desselben Dampfes durch das Blasrohr entweicht, also ein Eindringen von Kohlenstaub verhindert. Daraus folgt, dass man für gewöhnlich nicht nöthig hat, noch einen besonderen Dampfhahn anzubringen, auf welches Resultat die Praxis übrigens schon in einigen Füllen geführt hat. Dabei ist vorausgesetzt, dass der sogenannte schädliche Raum etwa 0,075 des Kolbenhubes betragen und der Dampfdruck im Kessel nicht viel unter 10 Atm. sinkt. Bei kleinerem schädlichen Raume und geringerem Kesseldruck wird man allerdings wohl in die Lage kommen können, noch einen besonderen Dampfhahn anbringen zu müssen.

Um den Wasserbedarf für beide Cylinder pr 1st zu berechnen, hat man die Werthe der Tabelle mit 4 . n zu multipliciren. Da nun nach Zeuner die in einer Sekunde unter dem Druck von 11 Atm. in einen Raum von 1 Atm. ausfliessende Wassermenge $r\ 9{,}6^K$ pr $1\,\square^{dm}$ Querschnitt beträgt, so ergiebt sich der Querschnitt o^1 der Ausflussöffnung in $\square^{dm}$ für jeden Liter des Cylinderinhaltes $\left(\frac{AE}{l}\right)1O$, indem man q_1 mit $\frac{4\,n}{q_1\,6}$ multiplizirt, welche Producte die folgende Tabelle enthält.

Digitized by Google

Tab. VI.

e	0,775	0,700	0,600	0,500	0,400	0,300	0,200
o′	0,00067	0,00061	0,00053	0,00045	0,00035	0,00029	0,00022
n = 1							
o′	0,00120	0,00113	0,00099	0,00085	0,00070	0,00057	0,00043
n = 2							
o′	0,00176	0,00164	0,00141	0,00121	0,00110	0,00081	0,00065
n = 3							

Für einen Hub $l = 6^{dm}$ und $\frac{AE}{1} = \frac{1}{0,93}$ würde demnach der grösseste Querschnitt des Wasserventiles 0,0113 des Cylinderquerschnittes, also dessen Durchmesser $\sim 1/_9$ des Cylinderdurchmessers betragen müssen.

Eine bedeutende Ueberschreitung des berechneten Wasserquantums könnte leicht eine Ansammlung von Wasser im Cylinder und somit ein Schlagen der Kolben, wenn nicht Gefahr für die Deckel herbeiführen. Es fragt sich demnach, welche Einrichtungen man zu treffen hat, damit eine Gefahr vermieden und doch die Cylinder und Kolben, Stopfbüchsen u. s. w. durch Einführung des nöthigen Wassers thunlichst geschont werden. Wie man aus Tabelle VI sieht, sind die Querschnitte der Wasseröffnung zunächst von den angewandten Füllungsgraden, sodann von der Umdrehungszahl der Triebachse abhängig und zwar so, dass die Grösse des Querschnittes bei einer und derselben Füllung der Umdrehungszahl n naherz proportional ist. Man bringe also das Wasserventil etc. mit der Steuerschraube so in Verbindung, dass die Steuerschraube beim Rückwärtsdrehen des Ventil für eine bestimmte Umdrehungszahl n richtig stellt, schalte in diesen Mechanismus einen zweiten ein, mittelst dessen der Führer durch Stellung mit der Hand das Ventil der Geschwindigkeit entsprechend einstellt. Es scheint uns nämlich viel sicherer, den Führer die jedesmalige Umdrehungszahl n zählen zu lassen, die er nach einiger Uebung sehr genau wird angeben können, statt dass derselbe sich nach der Functionirung des Blasrohres richten soll, welche er unter günstigen Umständen nur ungenau, bei Nacht etc. gar nicht beurtheilen kann. An dem erwähnten zweiten Mechanismus wäre demnach eine der Umdrehungszahl n entsprechende Theilung anzubringen nach welcher der Führer nur irgend einen Index etc. einzustellen braucht, damit die Bremse sofort richtig functionirt. Diese Einstellung kann der Führer auch machen, während er die Bremse nicht benutzt, so dass er im Fall einer plötzlich auftauchenden Gefahr, ohne sonst etwas anzurühren nur umzusteuern braucht, um die Bremse in Thätigkeit zu bringen, was nur 2—3 Secunden Zeit beansprucht.

Die selbstthätige Bremseinrichtung muss natürlich so beschaffen sein, dass der Führer dieselbe nach Belieben anrücken kann, damit sich das Bremsventil beim Rückwärtsfahren nicht öffnet.

Ein Beispiel einer solchen Bremseinrichtung zeigen die Fig. 5, 6 u. 7 auf Taf. VII. Dieselbe ist an dem Feuerkasten, auf der Seite des Führers, neben der Steuerschraube angebracht gedacht und zeigt Fig. 5 die Ansicht und Halbschnitt vom Kessel aus, Fig. 6 die Ansicht nach dem Kessel, Fig. 7 der Schnitt von hinten gesehen.

An der Steuerschraube befindet sich eine Stelle R, welch einen an der Welle A befindlichen Hebelarm C bewegt. An dem anderen Ende dieser Welle befindet sich ein Arm B, welcher bei der Drehung der Welle den in dem Rahmen S der Ventilstange S verstellbaren Klotz G in die Höhe hebt und mit demselben das Ventil V. Dies Ventil ist in diesem Falle ein Doppelsitzventil, welches jedoch, behufs Erzielung eines grösseren Hubes nur über den unteren Sitz die Einströmung des Wassers gestattet, da das Ventil cylinderförmig gestaltet ist und dieser Führungscylinder eine Einströmung von oben verhindert. Es ist ersichtlich, dass die Erhebung des Ventils 1) der Drehung der Welle, 2) dem Hebearm A B proportional ist; die Drehung der Welle kann man aber durch entsprechende Form des Hebelarmes C dem, bei der jeweiligen Stellung der Rolle R (also der Steuerschraube) stattfindenden Füllungsgrade e entsprechend machen, so dass das Ventil bei einer bestimmten Umdrehungszahl selbstthätig die richtige Wassermenge zuführt. Da diese Letztere aber nahezu n proportional sein muss, so kann der Führer durch Verstellung des Klotzes G den Hebearm A B, also auch den Wasserzufluss, der Geschwindigkeit n anpassen.

Die Verstellung des Klotzes G geschieht durch eine Schraube und Handrad; an dem Klotze befindet sich ein Index b (Fig. 5 Taf. VII), welcher sich vor einem Limbus a bewegt; der Limbus a hat 3 Zähne, welche den Umdrehungszahlen n = 3, n = 2, n = 1 entsprechen. Wählt man nun die Steigung der Schraube so, dass bei den erwähnten Umdrehungszahlen der Griff des Handrades z. B. unten steht, so kann der Führer den Mechanismus sogar bei Nacht einstellen, indem er mit einem Finger nach der Stellung des Index b fühlt und die Bruchtheile der Umdrehungszahl, $2^1/_4$, $2^3/_4$, $3^1/_4$ mittelst der Stellung des Griffes am Handrade regulirt. Die sonstige Construction des Apparates ergiebt sich genügend aus den Figuren; eine weitere Beschreibung ist nicht nothwendig, da es uns nur darum zu thun war, die verhältnissmässige Einfachheit der Construction eines solchen Apparates zu constatiren.

Anwendung der Bremse. Wie schon oben gesagt, findet man bei den Maschinen die Weite der Cylinder so gewählt, dass die Adhäsion der Triebräder im günstigen Falle bei offenem Regulator höchstens für 0,5 Füllung Vorwärtsgang ausreicht, indem man also bei der Bremsung eine höhere Füllung anwendet, ist man demnach im Stande jederzeit die Adhäsion der Maschine völlig auszunutzen. Bezüglich der Anwendung der Bremse lassen sich nur zwei Fälle unterscheiden, indem nämlich dieselbe 1) zur Regulirung der Geschwindigkeit des Zuges beim Herabfahren starker Gefälle und 2) zum Anhalten des Zuges auf den Stationen und bei plötzlich auftauchenden Gefahren benutzt werden kann; wendet man dieselbe für den ersten Fall an, so wird man sie auch im zweiten benutzen.

Auf starken Gefällen wird man stets mit der, aus Rücksicht auf die Sicherheit zulässigen grössten Geschwindigkeit fahren, einestheils um Zeit zu sparen, dann auch, um möglichst wenig bremsen zu müssen, indem ja mit der Geschwindigkeit der Bewegungswiderstand zu, die nöthige Bremskraft also abnimmt. So läuft z. B. ein Courierzug ein Gefälle von 1 : 100 bis 1 : 80 mit constanter Geschwindigkeit von 20^m pr. $1''$ herab, während ein Güterzug, dessen Geschwindigkeit im Maximum 12^m

Digitized by Google

pr. 1° betragen möge, schon auf stärkerem Gefälle als etwa 1:200 wird gebremst werden müssen. Man ersieht daraus, dass die Dampfbremse bei Personenzugmaschinen auf langen Gefällen über 1:100, bei Güterzugmaschinen auf langen Gefällen über 1:160 zweckmässig ist, zumal man in derselben ein kräftiges Mittel zum raschen Anhalten der Züge besitzt. Was die Anwendung ausschliesslich zu dem Anhalten der Züge betrifft, so lässt sich darüber noch kein Urtheil fällen, da man in Fällen plötzlich auftauchender Gefahr dieselbe Wirkung durch Contredampf erreichen kann. Einfacher als die Dampfklotzbremse ist die Lechatelier-Bremse auf alle Fälle und bei richtigem Gebrauch in der Unterhaltung und Reparatur jedenfalls billiger.

Was noch die Handhabung im Speciellen betrifft, so ist dem Führer vorzuschreiben, dass er es nicht bis zum Gleiten der Räder kommen lässt, da dies eine starke Abnützung bewirkt; lieber nehme er eventuell die Wagenbremsen zur Hülfe. Auch ist demselben klar zu machen, dass er keine erhöhte Bremswirkung von vermehrtem Wasserzufluss zu erwarten hat.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahnoberbau.

Billiger Oberbau einer schmalspurigen Secundärbahn

Auf der Wiener Weltausstellung führte die österreichische Staatseisenbahn-Gesellschaft Situationsplan, Längenprofil und Erläuterungsbericht der Schmalbahn Resicza vor. Derselbe hat eine Spurweite von $0^m,95$, eine Oberkronenbreite von 2^m und eine Totallänge von 12,28 Km., mit Zweigbahn 16,59 Km. Da der Unterbau einer vorhandenen Strasse für dieselbe benützt wurde, so erhielt sie Krümmungshalbmesser von $28^m,4$ und Steigungen zwischen 0,012 und 0,048 ($^1/_{83}$ — $^1/_{20}$). Bemerkenswerth ist noch, dass sie nur mit einer einzigen Locomotive betrieben wird. Ungemein gering sind die Anlagekosten. Sie betrugen nur 7085 Gulden pro Km., sammt Fahrbetriebsmittel 7858 Gulden pro Km. Die Schienen wiegen 17 Kg. pro laufender Meter und sind 7^m lang. Die eichenen Querschwellen sind $1^m,6$ lang, 11 zu 11 bis 14 zu 14 cm. stark.

Sie liegen am Stoss $0^m,63$, in der Mitte $0^m,95$ von Mitte zu Mitte. Unterlagsplatten liegen auf jeder Stossschwelle und bei stärkeren Curven auch in der Mitte der äusseren Schiene. Die Tendermaschine hat zwei gekuppelte Achsen mit $1^m,42$ Radstand und $0^m,65$ Raddurchmesser. Gefüllt wiegt sie 11,600 Kg. Die Wagen sind mit Bremsen versehen und haben Schalengussräder. Ein leerer Wagen wiegt 1200 bis 1750 Kg. und trägt 3000—3500 Kg. Zu Berg zieht die Maschine auf den grossen Steigungen 10 Wagen, sonst 20 Wagen. Bei der Thalfahrt folgt die Maschine dem Zuge, welcher langsam mit 3,5 Km. pro Stunde abwärts gleitet. Die Schienen werden je nach Bedarf von den Bahnwärtern mit Sand bestreut. In der Benutzung der vorhandenen Strasse besteht die einzige Möglichkeit, billige Localbahnen herzustellen, wie sich dies auch schon bei Anlage der Bröhlthalbahn*) herausgestellt hat.

(Amtl. Bericht der W. Ausst.)

Magnetismus von befahrenen Eisenbahnschienen.

Der Bezirksingenieur Heyl in Mainz hat die Beobachtung angestellt, dass alle Schienen, wenn sie einige Tage nur in das Gleise eingelegt und befahren waren, an ihren beiden Enden zu kräftigen Magneten werden, welche Hausthürschlüssel und noch grössere Eisentheile mit Heftigkeit anziehen und festhalten. Werden Schienen ausgewechselt, so behalten diese ihren Magnetismus fort, wenn auch mit allmäligen Verlusten. Der Magnetismus wird aber nur dann bemerkt, wenn die Laschen von den Schienenenden losgenommen sind, und er tritt sofort auf, wenn dies geschehen, während er beim Anlegen der Laschen ebenso rasch wieder verschwindet. Hiernach muss man annehmen, dass sich an den gegenüberliegenden Enden je zweier Schienen entgegengesetzte Pole bilden.

Die Erzeugung des Magnetismus in den befahrenen Schienen dürfte nach Allem dem Einflusse der darüber rollenden Fahrzeuge und den damit verbundenen Erschütterungen, Reibungen etc. zuzuschreiben sein, und es ist die Annahme von Inductionsströmen oder electrischen Strömen überhaupt hierbei auszuschliessen, wie die desfallsigen Beobachtungen mit geeigneten Instrumenten nachweisen.

Wenn die hier mitgetheilten Beobachtungen zunächst auch nur wissenschaftliches Interesse haben, so ist es doch nicht unmöglich, dass der erzeugte Magnetismus vortheilhaft auf die Stabilität des Gleises einwirkt und in ähnlicher Weise wie Adhäsion und Reibung hierzu beiträgt. Möglicherweise ist die Intensität jener Erscheinung im Momente des Darüberrollens viel grösser, als die Beobachtungen an unbefahrenen Gleisen ergeben, und wären dann die oben angedeuteten Wirksamkeiten von grösserem Belang.

Es wäre sehr wünschenswerth, wenn auch an andern Orten derartige Beobachtungen angestellt würden und man nach deren Ergebnissen vielleicht dennoch nutzbringende Schlüsse ziehen könnte. (Nach deutscher Bauzeitung 1874 p. 367).

Castor's Betonwürfel.

Ausser den Asphaltwürfeln von Stierlin (abgebildet und beschrieben im Organ 1873 p. 136) war auf der Wiener Ausstellung noch ein Würfel aus Betonmasse von dem bekannten französischen Unternehmer Castor ausgestellt. Es ist dies eigentlich ein niedriger, stehender Cylinder mit unterer horizontaler und oberer kurzer kalottenförmiger Begrenzung. Der cylindrische Theil wird durch einen Ring aus Flacheisen umgeben, welcher das Auseinanderdrücken der Masse durch die darübergehenden Lasten in sehr zweckmässiger Weise verhin-

*) Vergl. Organ 1865 p. 271.

Digitized by Google

dert und Gelegenheit zur Anbringung von Querverbindungen bietet. Die Schienenbefestigungsschrauben sind natürlich auch hier in die Masse eingegossen, die Schienen ruhen auf Unterlagsplatten.

Hinsichtlich des Materials möchte man dem Asphalt, wenn er sich wirklich gegen die Einwirkungen der Hitze unempfindlich zeigen sollte, den Vorzug vor dem spröden Beton geben, während die Form der Castor'schen Würfel wieder Vorzüge zu bieten scheint. (Nach deutscher Bauzeitung 1874 p. 105).

Neue Laschenverbindung der Bergisch-Märkischen Bahn.

Um die Laschenverbindung, welche bei den meisten Bahnen noch einen schwachen Punkt bildet, hat sich die Kgl. Direction der Bergisch-Märkischen Bahn besonders verdient gemacht, indem sie sich zu einer ziemlich schweren und auch theueren Construction entschlossen hat, welche aber an Solidität auch möglichst viel leistet. Beide Laschen umfassen den Schienenfuss auf seiner oberen Seite und reichen fast bis Schienenunterkante herab. Die äussere Lasche reicht neben dem Kopf auch noch bis Schienenoberkante, die innere kann wegen des Raumes für den Spurkranz natürlich nicht so hoch sein. Die Laschen sind 650^{mm} lang und reichen (bei schwebendem Stoss) etwa von Schwellenmitte zu Schwellenmitte. Sie werden durch Schraubenbolzen verbunden und die inneren haben Einklinkungen für die Hakennägel, wodurch die Einklinkung der Schienen selbst vermieden wird.

Die äussere Lasche wiegt . .	14,25	Kilogr.
die innere Lasche wiegt . .	10,37	"
die 6 Laschenbolzen wiegen .	4,62	"
und die 4 Hakennägel . .	1,15	"
der ganze Stoss also	30,39	Kilogr.

(Nach deutsch. Bauzeitg. 1874 S. 106).

Bahnhofseinrichtungen.

Neuer Bahnhof der Great-Eastern Bahn.

Der neue Bahnhof der Great-Eastern Bahn, dessen Erbauung und Anfügung an den alten Bahnhof schon länger als drei Jahre dauern, ist eröffnet worden. Seine Totaloberfläche beträgt 360 Are. Der Schienenweg ist zweigleisig und nicht überdacht. Die Strassen, die ihn durchschneiden, überschreiten ihn bald mittels schiefer Brücken, Bishopsgate-street und Worship-street; bald mit Hülfe von eisernen Brücken, auf Widerlagsmauern von Backsteinen mit eisernen Pfeilern ruhend, Skinner-street; oder auch wie in Primrose-street, mittels eines grossen Brückenjoches von 57^{m},0 Länge, seitlich verstärkt durch massive volle Eisenplatten, welche Brustwehren von mehr als 4^{m},0 Höhe bilden. Die letztere Brücke ist die bedeutendste Kunstleistung dieser Gleisverbindung. Der Fahrweg, der aus einer Betonlage von 30 Centimetern und einem Holzpflaster besteht, ruht auf mächtigen Querbalken, die sich auf 6 eiserne Bogen stützen. Die Trottoirs sind asphaltirt und nur 60 Centimeter gegen den Fahrweg erhöht; sie ruhen in gleicher Weise auf kleinen eisernen Bögen. Von Skinner-street bis Liverpool-street, wo sich die Ankunftstation befindet, wird auf eine Länge von 300 Metern und eine mittlere Breite von 87 Meter die Bahn bedeckt werden. Die Ankunfts-Quais befinden sich 3^{m},30 oberhalb Liverpool-street; man wird dahin auf sehr sanften Abhängen gelangen. Die Gesellschaft rechnet darauf, ihre Linie der Bahn der Metropolitan-Compagnie in Moorgate-street anzuschliessen.

Die englischen Eisenbahngesellschaften fühlen übrigens so sehr die Nothwendigkeit, dem Verkehr die grössten Erleichterungen zu geben, dass zu Liverpool die Verwaltungen der Midland-, der Great-Northern- und Manchester-, Sheffield- und Lincolnshire-Bahnen unter dem Namen Linien-Commission für Cheshire ein Comité gebildet haben, welches die Errichtung einer gemeinschaftlichen Station im Mittelpunkt selbst dieses zweiten Hafens von England beschlossen und für die alleinigen Arbeiten dieses neuen Bahnhofes und seiner Anschlüsse eine Summe, welche von 7,500,000 Frcs. auf 8,500,000 Frcs. erhöht werden kann, bewilligt hat. (Builder 1874 Aug.)

Hohenegger's Kreuzungen der österreichischen Nordwestbahn.

Bei derselben sind die Herz- und Kreuzungsstücke gleich geformt. Die Herzstücke werden hierdurch freilich viel schwerer als nöthig ist: diese Stücke können aber gewendet werden, so dass alle Kanten sich gleichmässig abnutzen. Um den Mangel an Führung der Räder in dem mittleren Theile der Kreuzungsstücke zu beseitigen, hat Herr Inspector Hohenegger zwei verschiedene Mittel angewendet: einmal bewegliche Spitzen, welche sogar selbstthätig gemacht sind, so dass die Fahrzeuge sie mittels Hebelwerken, ähnlich den Clement und Paravizini'schen *) selbst umstellen, wenn sie vom Weichensteller nicht richtig gestellt sein sollten; sodann Sättel von Hartguss, welche auf der inneren Seite in der Mitte der Kreuzungsstücke angeschraubt werden, und weil sie über die Schienenoberkante hervorragen, die Räder früher fassen und länger festhalten, als die mit den Schienen gleich hohe Zwangsschiene es kann. Diese Vorrichtung, welche sehr einfach ist, und ihrem Zwecke offenbar entspricht, muss entschieden als ein Fortschritt anerkannt werden, während die beweglichen Kreuzungsspitzen mit ihren Selbststellungshebeln dep schon an sich hinreichend complicirten Mechanismus der englischen Weichen noch mehr verwickeln und also wohl kaum allgemeine Anwendung finden dürften. (Um 50^{mm} überhöhte innere Zwangsschienen bei Kreuzungsstücken hat übrigens auch die Paris-Lyon-Mittelmeer Bahn; die bei uns bestehenden «Technischen Vereinbarungen» sprechen sich indess gegen eine solche Ueberhöhung aus; dem Vernehmen nach soll aber in der nächsten Eisenbahn-Techniker-Versammlung eine Aenderung des betreffenden Paragraphen beantragt werden.)

Als zweckmässig ist noch die Anordnung des Weichenbocks bei den englischen Weichen der Nordwestbahn hervorzuheben, mittels welcher sämmtliche 4 Weichen von der Mitte aus gleich-

*) Abgebildet und beschrieben im Organ 1870 S. 225.

Digitized by Google

zeitig umgestellt werden. Da hierzu eine ziemlich bedeutende Kraft resp. ein Contregewicht erforderlich ist, welches umzulegen einem einzelnen Manne schwer fällt, so ist das Gewicht getheilt. Der erste Theil wird um eine horizontale Achse bis etwas über die senkrechte Stellung gehoben und bleibt da stehen, bis der zweite Theil nachgeholt wird, worauf sie dann beide nach der andern Seite herabgesenkt werden können.

(Nach deutsch. Bauzeitung 1874 S. 114.)

Maschinen- und Wagenwesen.

Neuer Fleischtransportwagen der Great-Western Bahn.

Nach den Angaben des Capitains Acklow wurde kürzlich auf der Great-Western Bahn ein besonderer Güterwagen mit besonderen Abkühlungs-Vorrichtungen hergestellt, um Transporte von frischem Fleisch in einer reinern und kühlern Luft, als in den gewöhnlichen geschlossenen Güterwagen bewerkstelligen zu können. Im äussern Ansehen gleicht dieser Wagen einem gewöhnlichen Güterwagen und der Patentnehmer behauptet, dass er mit wenig grösseren Kosten gebaut und wenn nöthig, auch mit irgend anderen Waaren, die keine künstlich gekühlte Luft brauchen, gefüllt werden könne. Der Körper des Wagens besteht aus einer doppelten Wand von Netzwerk aus galvanisirtem Eisen, deren Zwischenraum mit zwei Lagen gerachlosen, absorbirenden Filzes gefüllt ist, die äussere aus 4 Schichten, die innere um einen Zoll getreunte, aus einer Schicht bestehend. Die Maschen der äussern Wand sind viel weiter, als die der innern, so dass Luft und Wärme frei eintreten können. Nur die innere Wand bekleidet auch die Decke und wird mit Filz bedeckt, doch so, dass zwischen der Oberfläche des Filzes und der Dachwölbung noch einige Zoll bleibeu, damit, wenn der Wagen in Bewegung ist, durch diesen Raum Luft streichen kann. Unterhalb ist ein Reservoir, aus welchem durch eine Druckpumpe in eine Rinne aus galvanisirtem Eisen, die zwischen den Wänden längs des Dachrandes hingeht, Wasser hinaufgetrieben wird; der äussere Filz ist in diese Rinne eingesetzt, so dass das Wasser gezwungen ist, denselben zu durchsickern, um in eine metallene Rinne unterhalb zu gelangen, welche die Tropfen in das Reservoir zurückführt. Die mit dem Filz in Berührung kommende Atmosphäre bewirkt Verdunstung und erniedrigt die innere Temperatur, während die einfache innere Filzlage die Feuchtigkeit vom Filz abhält. Je höher die äussere Temperatur, um so stärker die Verdunstung, und um so niedriger verhältnissmässig die innere Temperatur. Die Fleischstücke sind an einer Reihe von Doppelhaken im Innern aufgehängt, wie in einem Schlächterladen; ein Wagen kann das Fleisch von $17\frac{1}{2}$ Ochsen oder 8 Tonnen todtes Fleisch aufnehmen. Der Versuch kann als befriedigend bezeichnet werden, obwohl der Wagen noch verbessert werden darf; das Thermometer im Innern registrirte nur 62 Grad F., während das äussere 10 Grad höher war. (Iron 1874.)

Englische Locomotiven der Neuzeit.

John Robinson hebt in einem Vortrage im Vereine der Civil-Ingenieure in London hervor, dass man heut zu Tage, um Baukosten bei Eisenbahnen zu ersparen, letztere so anlege, dass sie mehr den Umrissen und Niveau-Verhältnissen des Bodens sich anschmiegen. Dieses und der Umstand, dass besonders in den (engl.) Colonien und auf dem europäischen Festlande grosse Schnelligkeit und häufiger Verkehr nicht gefordert werden, führte zur Anwendung schwerer Maschinen von grosser Zugkraft. In England kommen auch (wie schon längst auf dem Continent) gekuppelte Schnellzugmaschinen in Gebrauch, um mehr Adhäsionsgewicht zu gewinnen, und Maschinen mit innenliegenden Cylindern wurden allgemein adoptirt, trotz des Uebelstandes einer gekröpften Kurbelachse. Die Schnellzugsmaschine der Great-Northernbahn hat aussenliegende Cylinder von 457^{mm} Durchmesser und 711^{mm} Kolbenhub. Die kleinen Köpfe der Triebstangen sind mit Büchsen von Kanonenmetall versehen und laufen 81250 Kilometer ohne erneuert zu werden. Der innere und äussere Feuerkasten sind durch in die Platten eingeschraubte Stehbolzen verbunden, ohne Anwendung von Deckenanker, wodurch grosse Ablagerungen von Kesselstein verhindert werden, eine leichtere Reinigung ermöglicht und das Ovalwerden der Rohrlöcher in der Kupferplatte vermieden wird. Die Heizfläche der Röhren beträgt $97\cdot^{m}$, jene der Feuerbüchse $11,3\cdot^{m}$ und die Rostfläche hat $1,63\cdot^{m}$. Auf den Triebrädern ruht ein Gewicht von 15, auf den Hinterrädern von 8 und auf dem Truckgestell von 15 Tonnen. Der Mittelpunkt der Hinterräder liegt von dem Mittelpunkt des Truckgestellzapfens $5^{m},92$ entfernt. Die Maschine zieht ein Gewicht von 356 Tonnen auf ebener Bahn mit einer Schnelligkeit von 73 Kilometer pro Stunde bei einem Arbeitsdrucke von 9,77 Kilogr. pro □ Centimeter. Der Kohlenverbrauch bei einem aus 16, je 10 Tonnen schweren Personenwagen bestehenden Zuge ist 7,5 Kilogr. pro Kilometer, incl. Anheizen und Dampfhalten. Die Kosten der Instandhaltung und Ausbesserung sind circa 0,14 Mark pro Kilometer.

Die Schnellzugmaschine der London- und North-Western-Bahn hat innerhalb der Rahmen in der Rauchbüchse liegende Cylinder von 432^{mm} Durchmesser und 610^{mm} Kolbenhub. Der Kessel wird gespeist durch zwei Giffard-Injectoren, die vertical hinter der Feuerbüchse angebracht sind. Der Injector wird durch eine Schraube mit Handrad regiert. Das Wasser tritt durch einen Speisekopf in eine durch zwei Drittel der Länge im Kessel laufende Röhre ein. So werden alle Aussenröhren vermieden. Die Heizröhren haben $94,2\cdot^{m}$, die Feuerbüchse $8,28\cdot^{m}$ Heizfläche, der Rost $1,4\cdot^{m}$. Die Belastung der Vorder-, Treib- und Kuppelräder waren resp. 9,45, 11 und 8,75 Tonnen. Der Radstand beträgt $4^{m},775$. Die Maschine zieht auf ebener Bahn eine Last von 293 Tonnen mit einer Schnelligkeit von 73 Kilometer pro Stunde bei einem Arbeitsdrucke von 8,2 Kilogramm pro □ Centimeter. Der Kohlenverbrauch beträgt 7.25 Kilogramm pro Kilometer bei einem Zug von 10 Personenwagen. Die Unterhaltungskosten betragen 0.028 Mark pro Kilometer.

Die Great-Southern- und Western-Bahn in Irland hat eine Spurweite von $1^{m},6$. Auf ihr laufen 6rädrige gekuppelte Last-

Digitized by Google

zugsmaschinen mit Cylindern von 432^{mm} Durchmesser und 610^{mm} Kolbenhub. Die Bandagen und die Achsen sind von Gussstahl. Die Köpfe der Kuppelstangen haben Gusseisenbüchsen mit Weissmetall ausgegossen. Die kleinen Köpfe der Treibstangen haben eingesetzte schmiedeiserne Bügel. In der Rauchbüchse sind Sandbüchsen, auch ist eine Dampfbremse vorhanden. Die Heizfläche der Röhren beträgt 78,58^{m} und die der Feuerbüchse 8.55 ^{m}, die Rostfläche 1,62^{m}. Die Vorderräder sind mit 10,6 Tonnen, die Triebräder mit 11,35 Tonnen und die Kuppelräder mit 8,75 Tonnen belastet. Die gesammte Radbasis beträgt 4^{m},722. Die Maschine zieht eine Last von 607 Tonnen auf ebener Bahn mit einer Schnelligkeit von 40,8 Kilometer pro Stunde und einem Arbeitsdrucke von 9.77 Kilogramm pro □ Centimeter. Der Kohlenverbrauch beträgt bei einem Zuge von 55 Lastwagen 9,72 Kilogramm pro Kilometer; die Unterhaltungskosten ^{mit} 0,148 Mark pro Kilometer.

Die Lastzugsmaschine auf der Bombay-Baroda- und Central-India-Bahn von 1^{m},68 Spurweite haben Cylinder von 457^{mm} Durchmesser und 610^{mm} Kolbenhub. Die Siederöhren haben 118,8^{m} und die Feuerbüchse 9,19 ^{m} Heizfläche, die Rostfläche beträgt 2,37^{m}. Die Maschine zieht 694 Tonnen auf ebener Bahn mit einer Schnelligkeit von 40,6 Kilometer pro Stunde bei einem Arbeitsdrucke von 9,77 Kilogramm pro □ Centimeter und 16,4 Kilogramm Kohlenverbrauch pro Kilometer und 490 Tonnen Last. Die Reparaturkosten betragen 0,198 Mark pro Kilometer. Die hinteren Achsen liegen unter der Feuerbüchse, wodurch eine kurze Räderbasis und eine gleichmässige Belastung der Räder — 11 — 11,8 — 11,8 Tonnen — erzielt wird.

Auf einem Theile der Furness-Eisenbahnen, auf dem Steigungen von 1:100, 1:80 vorkommen, besorgt eine 6fach gekuppelte, möglichst schwere Lastzugsmaschine den Transport von Steinen und schwereren Lasten. Sie ist eine sogenannte Tendermaschine. Die Rahmen liegen innerhalb der Räder; die Cylinder sind innen angebracht, haben 457^{mm} Durchmesser und 610^{mm} Kolbenhub. Wasserbehälter von 45 Hectoliter Inhalt liegen zu beiden Seiten der Rauchkammer; Kessel und Feuerbüchse liegen ganz über dem Rahmen, um eine gleichmässige Belastung der Räder zu ermöglichen, welche wenn die Maschine betriebsfähig und die Behälter mit Wasser gefüllt waren, 13,8 — 14,55 — 13,4 Tonnen auf die resp. Achsen betrug. Die totale Radbasis war 4^{m},57. Die Siederöhren hatten 97,25^{m}, die Feuerbüchse 8,9^{m} Heizfläche; die Rostfläche betrug 1,4^{m}. Die Maschine zog auf ebener Bahn 872 Tonnen mit der Geschwindigkeit von 32,5 Kilometer pro Stunde, oder eine Last von 367 Tonnen auf einer Steigung von 1:80 mit einer Geschwindigkeit von 19 Kilometer pro Stunde bei einem Arbeitsdrucke von 10 Kilogramm pro □ Centimeter. In letzterem Falle betrug der Kohlenverbrauch 11 Kilogramm pro Kilometer.

(Engineering vom 14. November 1873).

Vorschlag zur Einrichtung einer Nothbremsen-Signalpfeife an der Locomotive.

Da es bei Gerichtsverhandlungen über Eisenbahnunfälle gar oft schwer festzustellen ist, ob, wann, wie und welches Signal der Locomotivführer mit der Signalpfeife gegeben und meistens in Folge mangelnden Beweises der Führer in eine sehr misliche Lage kommt, so schlägt Locomotivführer Jac. Schick in Castel bei Mainz vor, an jeder Locomotive eine zweite Signalpfeife mit anderem Ton (tief oder hoch müsste auf allen deutschen Eisenbahnen vereinbart werden) anzubringen, welche der Locomotivführer gebrauchen soll, wenn dem Zug oder der Maschine Gefahr droht, damit der Führer in der Folge ein Beweismittel an der Hand hat und auch dem Bremserpersonal in gefahrdrohenden Augenblicken ein nicht zu verkennendes Signal gegeben werden kann.

Die Dienstausführung des Locomotivführers verlangt nach den jetzigen Einrichtungen Zeit, derselb muss 1) den Dampf abschliessen, 2) den Steuerungshebel zurücklegen, 3) den Dampf wieder zu lassen, damit die Maschine rückwärts arbeitet. Wenn es möglich, giebt der Führer dazwischen Signal, gemeinlich aber erst dann, wenn vorgenannte Arbeiten verrichtet sind. Der Heizer hat währenddem die Tenderbremse festgezogen, der Führer schliesst auch, durch Mittheilungen und Erfahrung aufmerksam gemacht, die Wasserstandshähne ab, damit durch Platzen des Gases Heizer und Führer nicht verbrüht werden, auch muss der Führer, sind Schnellbremsen vorhanden, diese in Thätigkeit setzen. Diese Verrichtungen, welche dem Führer obliegen, verlangen bei allen Gelegenheiten ruhige Ueberlegung, im gefahrdrohenden Augenblicke aber kaltes Blut und Geistesgegenwart. Je einfacher nun die Ausführung des vorzunehmenden ist, desto leichter wird der Führer den Anforderungen des Dienstes entsprechen können.

Diese zweite Signalpfeife soll so eingerichtet sein, dass dieselbe ertönt, sobald der Führer die Steuerung zurücklegt oder schraubt und zwar so, dass nur während der Dienstfahrt auf der Strecke diese Pfeife mit dem Steuerungshebel verbunden ist. In Folge dessen soll das verticale Zugstängchen von der zweiten Signalpfeife mittelst eines Winkelhebels und zweiten (horizontalen) Stängchens mit einem an dem Stenerhebel oder der Mutter von der Steuerschraube angebrachten Knopf durch einen Ring in Verbindung gebracht werden, so dass die Pfeife selbstthätig ertönt, sobald die Steuerung zurückgelegt wird. Der Führer muss das Lösen und Verbinden selbst besorgen. Es würde bei solcher Einrichtung in dem sich ergebenden Falle viel Zeit gewonnen, was im kritischen Augenblicke von grosser Bedeutung ist, auch würde, sobald diese zweite Pfeife ertönt, sämmtliches Personal erfahren, dass ein schnelles und entschiedenes Bremsen nothwendig sei, gleicher Zeit würde Jedermann in der Lage sein, dem Führer bezeugen zu können, ob derselbe rechtzeitig Signal gegeben und mithin seine Schuldigkeit gethan habe.

Signalwesen.

Das Blocksystem der London-Southwestern-Bahn.

Die Beobachtungen, welche zu dem jetzt gebräuchlichen Blocksysteme geführt haben, wurden zu Southampton und Bishopstoke und den zwischenliegenden Signalstationen gemacht. Die Entfernung jener beiden Stationen von einander beträgt 5 englische Meilen und ist in 7 Theilstrecken getheilt, von denen

Digitized by Google

die ersten 4 etwa 400 Yard, die letzten 3 etwa 1½ Meile lang sind. So kurze Theilstrecken erfordert der übermässig starke Verkehr auf dieser Bahn, sowie die vielen Weichen und die Dorchester-Zweigbahn, welche an 2 Stellen mit der Hauptbahn verbunden ist. Auf irgend einer Signalstation, z. B. Northam Junction (zwischen Southampton und Bishopstoke) sind die Vorgänge folgende. Die erste Anzeige, welche der Signalwärter der Station Northam Junction erhält, dass sich ihm ein Zug von Southampton nähert, besteht in einem Weckersignale, welches von dem nächsten rückwärts (nach Southampton hin) gelegenen Signalwärter auf der Glocke gegeben wird und meldet der Zug sei in die zwischen den genannten beiden Signalwärtern liegende Theilstrecke eingefahren. Das Signal bedeutet: «der Zug kommt; pass auf» und weist den Wärter an der Junction an, darauf zu sehen, dass die Linie für den Verkehr frei ist und dass beide electrische Signale am Apparate vor der Station und die Anssensignale der Bahn bei der Junction für den vorbeifahrenden Zug niedergelassen sind. Wenn die Strecke so für sein Nahen frei gemacht ist, wird die Einfahrt des Zuges in die Theilstrecke, welche unter der Controle des Signalwärters in Northam Junction steht, durch ein zweites Glockensignal vom vorhergehenden Wärter angezeigt. Der electrische Semaphorenflügel und der ihm entsprechende Aussensignalflügel werden dann zugleich hinter dem Zuge aufgezogen, am ihn gegen irgend einen nachfolgenden Zug zu schützen, und diese Signale bleiben gehoben, so lange sich der Zug auf dieser Theilstrecke befindet. Hat der Zug die Theilstrecke verlassen, so wird erstens durch Herablassen des electrischen Semaphorenflügels und zweitens durch ein besonderes und deutliches Glockensignal angezeigt, dass die Linie wieder frei ist. Dann wird das Anssensignal herabgelassen und es kann nun ein zweiter Zug folgen. Die Züge werden also nach vorwärts angemeldet, nach rückwärts sorglich geschützt.

Zur Erzielung zuverlässiger Bedienung ist es erforderlich, dass jedes Signal anerkannt wird, und kein Signal gilt als vollständig, bevor es anerkannt ist. Es ist sehr wesentlich, dass der eine Signalwärter weiss, nicht nur der Arm am nächsten Apparate sei herabgelassen oder gehoben, sondern auch der Wärter an diesem Apparate habe das Signal gesehen und berücksichtigt. Dies wird durch eine automatische Einrichtung erreicht, welche ein Missverständniss einfach unmöglich macht. Es besteht dies in einem Wechsel in der Richtung des abgesendeten Stromes, welcher durch den Apparat selbst, ganz unabhängig von dem Signalwärter vollzogen wird, so dass, wenn letzterer auf ein Signal antwortet, die automatische Wirkung des Signals ihn die Thatsache, dass der Apparat richtig gewirkt hat, dadurch anzeigen lässt, dass er die Worte «auf» oder «ab» rückwärts signalisirt, welche an dem Empfangsapparate erscheinen. Diese Wiederholung der Signale ist eines der wesentlichsten Merkmale eines vollkommenen Blocksyätemes.

Bei Northam Junction fahren die Züge der Weymouth-Bahn in die Hauptbahn Southampton-London. An allen solchen Stellen muss durch ein weiteres Schutzmittel verhütet werden, dass zwei Züge zugleich der Junction sich nähern. Saxby und Farmer's Arretirungsvorrichtungen, welche jüngst in der Times beschrieben wurden, sind an den Anssensignalen angewendet worden, um zu verhüten, dass von diesen Signalen den Zugführern falsche Signale gegeben werden; wenn die Flügel der Hauptbahn herabgelassen sind, sind jene der Nebenbahn arretirt. Genau dieselbe Einrichtung hat Preece in sein Blocksystem aufgenommen, so dass wenn das Hauptgleise dem Zuge freie Fahrt bietet, das Nebengleis blockirt und arretirt ist.

Um den Schutz des Zuges wirksam zu machen, muss der Signalmann nicht allein wissen, dass das electrische Flügelsignal der nächsten Station pünktlich erschienen ist, sondern auch dass das vorgeschobene Signal, welches er selbst bewegt, pünktlich gestellt ist. Dieses Signal — obschon weniger als 1000 Yard von seinem Apparate entfernt — kann, besonders bei beheligem Wetter, ihm unsichtbar sein; ebenso bei Nacht. Daher ist es nöthig, dass der Wärter sich überzeugen kann, ob es pünktlich gestellt ist. Deshalb ist diesen Signalen eine elektrische Einrichtung beigegeben, welche dem Signalwärter angiebt, dass das Signal richtig gestellt ist, — bei Tage durch Bewegung eines kleinen Signals (Flügel oder dergl.), bei Nacht aber durch einen Wecker und durch Hervortreten einer Scheibe mit den Worten «Lampe aus», wenn einmal das Licht in der Lampe durch einen Zufall auslischt. Das letztere wird durch die Ausdehnung oder Zusammenziehung eines Metallstückes in der Lampe ermöglicht, welche auftritt, wenn das Licht in oder aus der Lampe ist und einen electrischen Contact herstellt oder beseitigt, wodnrch eben das Signal im Apparate gegeben wird.

Das Blocksystem als Ganzes, wenn es vollkommen sein soll, erfordert drei Leitungsdrähte, und dann ist fast jeder Zufall ausgeschlossen, welchem Telegraphen ausgesetzt sind. Sparsamkeitsrücksichten nöthigen oft zur Benntzung von Blockapparaten, welche blos einen Draht brauchen. Dann kann man den störenden Einflüssen der atmosphärischen Electricität, der Erdströme u. s. w. nicht entgehen.*)

Dadurch ist die Zuverlässigkeit der Blocksignale merklich vermindert; durch eine sinnreiche Verbesserung jedoch, welche jüngst Preece an den Blocksignalen angebracht hat, ist selbst die Ursache möglichen Versagens entfernt worden. Dies ist ihm dadurch möglich geworden, dass er das Herablassen des Flügels, welches das Zeichen der Sicherheit ist, von einer zustimmenden Thätigkeit der beiden Wärter an den verschiedenen Enden der Theilstrecke abhängig macht, so dass kein zufälliger electrischer Strom, welcher Blitzen oder Erdströmen oder Berührungen seine Entstehung verdankt, ein falsches Signal hervorbringen kann. Der Apparat dann ist eine der neuesten und schönsten Leistungen der Mechanik und Electricitätslehre und wird auf allen Linien des Sonthwestern Eisenbahnsystems eingeführt werden.

Die Eisenbahnverwaltungen, welche das Blocksystem im ausgedehntesten Maassstabe zur Anwendung gebracht haben, schätzen seinen Werth um so höher, je länger sie es benutzen und widersprechen auf das bestimmteste der Ansicht, dass das Blocksystem die gefahrbringenden menschlichen Irrungen bedeutend zahlreicher auftreten liessen, dass sie die Verantwortung vom Locomotivführer auf den Signalwärter abwälze und dass es für den Verkehr Verzögerungen mit sich bringe.

(Nach der Railroad-Gazette, April 1874, S. 127.)

*) Diesen Einflüssen sind die Blockapparate von Siemens und Halske nicht unterworfen, obwohl sie nur einen einzigen Draht erfordern.

Digitized by Google

Technische Literatur.

Aphoristische Bemerkungen über das Eisenbahnwesen und Mittheilungen über die Eisenbahnen in London nebst Vorstädten. Von Hartwich, wirkl. Geheimer Ober-Regierungsrath a. D. Mitglied der Königl. technischen Bandeputation. Mit 12 Tafeln. Berlin 1874. Verlag von Ernst & Korn. Lex. 8.

In der ersten Abtheilung dieses Werkchens hat der um das deutsche Eisenbahnwesen hoch verdiente Verfasser eine Reihe interessanter Bemerkungen über eine den gesteigerten Ansprüchen des Verkehrs entsprechende Aus- und Umbildung des Eisenbahnwesens, sowohl was den Bau als den Betrieb anbelangt, unter häufiger Vergleichung der deutschen Bahnen mit den Bahnen Englands niedergelegt, während er in dem zweiten Theil eine schätzenswerthe Sammlung von Zeichnungen und Erläuterungen zu verschiedenen Bahnhofsanlagen in und bei London, sowie in Liverpool, mittheilt. Durch diese Zeichnungen bildet es eine werthvolle Ergänzung des Schwabe'schen Buches über die Englischen Eisenbahnen. Das Werkchen ist allen Bau- und Betriebsingenieuren sehr zum Studium zu empfehlen. K.

Deutsches Bauhandbuch. Eine systematische Zusammenstellung der Resultate der Bauwissenschaften mit allen Hülfswissenschaften in ihrer Anwendung auf das Entwerfen und die Ausführung der Bauten. Veranstaltet von den Herausgebern der deutschen Bauzeitung und des deutschen Baukalenders. Mit mehreren tausend Holzschnitten und einer Maassstabstabelle. 1. und 2. Lieferung. Berlin 1874. Commissionsverlag von C. Beelitz.

Dieses zeitgemässe Werk soll in knapper Form alle Gesetze, Formeln, Tabellen, Regeln, Verhältnisse und Ergebnisse in geordnetem systematischen Zusammenhange mittheilen, welche die Bauwissenschaften in ihrem ganzen Umfange mit allen Hülfswissenschaften und mechanischen Hülfsmitteln in der Anwendung auf das Entwerfen und die Ausführung von Banten bis in die neueste Zeit ergeben haben. Es sollen dabei nur solche Gegenstände ausgeschlossen bleiben, die ihrem Wesen oder Umfange nach nicht in ein Handbuch oder Nachschlagbuch gehören, wie bei dem Hochbauwesen die Aesthetik der Bauformen, der Prachtund Monumentenbau, aus dem Ingenieurwesen der Tunnel- und der Seebau.

Bei der Vielseitigkeit dieses Programms war es sehr zweckmässig, die Bearbeitung der einzelnen Zweige besonders erfahrenen Fachmännern anzuvertrauen. Die bis jetzt erschienenen beiden Lieferungen enthalten:

I. Band (507 Seiten):

Maass-, Gewichts- und Münztabellen. Bearbeitet von H. Schlösser, Eisenbahn-Ingenieur in Berlin.

Mathematische und physicalische Tabellen. Bearbeitet von F. Sendler, Eisenbahn-Baumeister in Berlin.

Bautechnische Tabellen. Bearbeitet von E. Grüteflen, Eisenbahn-Bau-Inspector in Hannover und F. Sendler.

Reine Mathematik. Bearbeitet von E. Grüteflen.

Angewandte Mathematik und Geodäsie. Bearbeitet von Doergens, Ingenieur und Lehrer in Berlin.

Axonometrie. Bearbeitet von K. Pohlke, Professor in Berlin.

Physik. Bearbeitet von Baurath Dr. Heinzerling und Professor L. Pinzger in Aachen.

Lehre vom Schall. Bearb. von A. Orth, Baumeister in Berlin.

Lehre vom Licht. Bearb. von Dr. Vogel, Professor in Berlin.

Meteorologisches. Bearb. von Dr. R. Doergens in Berlin.

Chemie und chemische Technologie. Bearbeitet von Alex. Müller, Professor in Berlin.

Leuchtgas-Bereitung und Verwendung. Bearbeitet von Baumeister Reissner und Ingenieur Fischer in Berlin.

Keramik. Bearbeitet von Ober-Ban-Inspector R. Neumann in Magdeburg.

Mörtelbereitung. Bearbeitet von Dr. Herm. Frühling in Zossen bei Berlin.

Metallurgie. Bearb. von G. Herrmann, Professor in Aachen.

Baumaterialienkunde. Bearb. von R. Neumann in Magdeburg.

Vom II. Band (Landban) sind bis jetzt erst (48 Seiten):

Bauconstructionslehre, bearbeitet von C. Schwatlo, Regierungs- und Baurath in Berlin und

vom III. Band (Baukunde des Ingenieurs) [144 Seiten]:

Wasserbau, bearbeitet von L. Franzius, Regierungs- und Baurath in Berlin und ein Theil vom

Brückenbau, bearbeitet von W. Honselle, Eisenbahnbaumeister in Saarbrücken, erschienen.

Die Bearbeitung ist im Allgemeinen als eine musterhafte zu bezeichnen, auch die Ausstattung ist eine sorgfältige. Das Werk soll in drei Lieferungen vollendet sein und den Preis von 15 Mark nicht überschreiten. Wir können dasselbe allen Fachgenossen auf das Beste empfehlen. K.

Berechnung und Construction der Triebwerke. Bearbeitet von Karl Keller, Professor des Maschinenbaues an der grossh. polytechnischen Schule in Carlsruhe. Mit 236 in den Text gedruckten Holzschnitten und 8 lithogr. Tafeln. gr. 8. Heidelberg, 1874. Verlag von Fr. Bassermann. 238 S. geh. $3^1/_3$ Thlr.

Das vorliegende Werk umfasst theoretische Betrachtungen über die rotirende Bewegung, ihre Fortpflanzung und Uebertragung, sowie Berechnung und Construction der hierher gehörigen Maschinentheile. Die Behandlung der Kurbelmechanismen, oder die Verbindung der rotirenden und der geradlinigen Bewegung soll für einen zweiten Theil vorbehalten bleiben. Obwohl das Buch zunächst für den Schulgebrauch bestimmt ist, so wird doch auch mancher ausübende Maschinentechniker in demselben brauchbare Winke für seine Constructionen finden. Auch die Ausstattung ist dem Werke sehr angemessen. R.

Maschinenwesen und Transportmittel. Von Professor Herrmann in Aachen, Professor Dr. Hartig in Dresden, Assistent Ingenieur T. Rittershaus in Berlin, Director A. Wöhler in Berlin. Mit in den Text gedruckten Holzschnitten. Autorisirter Abdruck aus dem «Amtlichen Berichte über die Wiener Weltausstellung im Jahre 1873». Band II. 1. Heft. gr. 8. 290 S. Braunschweig 1874. Vieweg & Sohn.

Digitized by Google

Der vorliegende Bericht über die XIII. Gruppe der Wiener Weltausstellung enthält in der ersten Section die Motoren, Kraft-Übertragungs-Maschinen und Maschinen-Bestandtheile, bearbeitet vom Ingenieur T. Rittershaus, in der zweiten Section a) Werkzeugmaschinen aus der Feder des Dr. E. Hartig, b) Maschinen für Faserstoff-Industrie, bearbeitet von Professor G. Herrmann, die dritte Section die Eisenbahn-Transportmittel nach der Berichterstattung vom Director A. Wöhler und die Section Strassenfuhrwerke und andere Transportmittel, bearbeitet von Professor G. Herrmann. Durch die klare Darstellung und die zahlreichen Holzschnitte bietet dieser Bericht nicht nur denjenigen, welche die Ausstellung besucht haben, sondern auch Solchen, welche keine Gelegenheit hatten die Wiener Ausstellung zu besuchen, ein sehr anschauliches, wenn auch gedrängtes Bild, über die gegenwärtigen Bestrebungen und Erfolge in obigen Zweigen des Maschinenwesens. T.

Technische Kalender.

Technische Brieftasche (Ausgabe B) für Maschinen-Ingenieure. Wien, 1875. Lehmann & Wentzel. Lederband.

Deutscher Baukalender. Bearbeitet von den Herausgebern der deutschen Bauzeitung. Achter Jahrgang 1875. Nebst einer besonderen Beigabe. Berlin. Commissionsverlag von C. Beelitz. Lederband. 1 Thlr. 5 Sgr.

Deutscher Geometer-Kalender. Mit astronomischen Ephemeriden für das Jahr 1875. Herausgegeben von W. Jordan, Professor der Vermessungskunde an dem Polytechnicum zu Carlsruhe. Stuttgart, Verlag von K. Wittwer. Leinwandbd. 1 Thlr.

Die technische Brieftasche ist gleichzeitig in einer Ausgabe A für Bauingenieure und einer Ausgabe B für Maschinen-ingenieure erschienen; die letztere enthält im allgemeinen Theil (bearbeitet unter Einsichtnahme des Professor Dr. E. Winkler, vom Ingenieur Fr. Steiner und dem Assistenten A. Hanisch in Wien) Münztabelle, Mathematik, Mechanik, Physik, Elasticität und Festigkeit, Maass- und Gewichtstabellen und im speciellen Theil (bearbeitet vom Oberinspector E. Tilp in Wien) Wissenschaftliches (aus dem Maschinenwesen alphabetisch nach Schlagworten geordnet), Preise (verschiedener Materialien, Werkzeuge und Maschinen), Vorstände des Maschinenwesens, Oesterreich. Maschinenfabriken und Giessereien, bedeutende Hütten-, Eisen- und Walzwerke, Metallgiessereien in Wien; frequente Eisengiessereien in Wien, Locomotiv- und Waggonfabriken in Oesterreich und Deutschland, wichtigste Bestimmungen des Kesselgesetzes, Technische Vereinbarungen des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen, Gesetze und Verordnungen. Im Allgemeinen ist die Form und Anordnung dieses Kalenders als eine sehr gelungene zu bezeichnen. Obwohl der Kalender vorzugsweise für österreichische Techniker berechnet ist und im Anhang hauptsächlich österreichische industrielle Verhältnisse und Gesetze aufgenommen wurden, wird er auch anderwärts Eingang finden; dagegen ist das Personal der Vorstände des Maschinenwesens der deutschen Eisenbahnen sehr fehlerhaft und mangelhaft, indem 6 grössere Bahnverwaltungen gar nicht berücksichtigt wurden; ebenso ist das Verzeichniss der Locomotiv- und Waggonfabriken Deutschlands, welches aus dem vorigjährigen Kalender für Eisenbahn-Techniker entnommen ist, vielfach veraltet und nicht mehr zutreffend.

Der deutsche Baukalender, welcher bereits im 8. Jahrgange erschienen und zwar in etwas veränderter Gestalt. Ausser einer nicht unbedeutenden Vermehrung an Inhalt, welcher die Mathematik, die Mechanik, die Eisentabellen und die Bauconstructionslehre behandelnden Abtheilungen erfahren haben, und an welcher auch der Abschnitt betheiligt ist, welcher verschiedene landesgesetzliche Bestimmungen und allgemeinere, das Bauwesen betreffende Verfügungen enthält, besteht die wesentlichste Aenderung, welche bei diesem neuen Jahrgange vorgenommen wurde, darin, dass alle in das allgemeine Gebiet der reinen und angewandten Mathematik fallenden Gegenstände in die Beigabe verwiesen wurden, wo sie jetzt ein abgeschlossenes Compendium bilden, während dieselben in den früheren Jahrgängen, in etwas zerrissener Weise, theils in dem Taschenbuche, theils in der Beigabe, ihre Stelle erhalten hatten.

Der als 2. Jahrgang erschienene deutsche Geometerkalender ist im Wesentlichen wie im vorigen Jahre eingerichtet. Der praktisch geometrische Theil wurde ausgedehnt und eine Zusammenstellung mathematischer Formeln eingefügt, wobei, wie überhaupt bei der Anlage des Ganzen, an einen Leser gedacht ist, der sich vorwiegend mit Vermessungen beschäftigt und mit deren Hülfswissenschaften vertraut ist. Ausserdem ist sehr anzuerkennen, dass auf die Richtigkeit des Satzes, namentlich der Zahlentafeln, die grösste Sorgfalt verwandt wurde. H.

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.

In Kürze gelangt zur Ausgabe:

Die Minimal-Durchfahrts- und Maximal-Lade-Profile

der

dem Vereine Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen angehörenden Eisenbahnen.

Nach den Beschlüssen der technischen Commission des Vereins zusammengestellt von

der Redaction des technischen Vereins-Organs.

Zweite, neu bearbeitete Ausgabe.

Gr. 8°. geheftet. 97 Tafeln mit Text. Preis: Mark 6. —

Digitized by Google

In C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden wird in Kürze erscheinen und ist durch jede Buchhandlung zu beziehen:

ORGAN

FÜR DIE

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

IN TECHNISCHER BEZIEHUNG.

FÜNFTER SUPPLEMENTBAND.

Enthält:

FORTSCHRITTE

DER

TECHNIK DES DEUTSCHEN EISENBAHNWESENS

IN DEN LETZTEN JAHREN.

III. ABTHEILUNG:

NACH DEN ERGEBNISSEN DER AM 14. UND 15. SEPTEMBER 1874 IN DÜSSELDORF ABGEHALTENEN TECHNIKER-VERSAMMLUNG DER EISENBAHNEN DES VEREINS DEUTSCHER EISENBAHN-VERWALTUNGEN.

REDIGIRT VON DER

TECHNISCHEN COMMISSION DES VEREINS.

QUART. GEHEFTET. Ca. 24 BOGEN TEXT MIT 4 LITHOGR. TAFELN.

Inhalt der früher erschienenen Supplementbände.

Erster Supplementband: Fortschritte der Technik des deutschen Eisenbahnwesens in den letzten 8 Jahren. Nach den Ergebnissen der am 11. bis 16. September 1865 in Dresden abgehaltenen Techniker-Conferenz der deutschen Eisenbahn-Verwaltungen. Quart. Mit 18 Tafeln Abbildungen und Holzschnitten. Preis 14 Mark.

Nachtrag zum I. Supplementbande: Die eisernen Brücken über 15 Meter Spannweite auf den Bahnen des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen. Nachweise über deren Construction, Dimensionen, Gewichte, Erprobung etc. Quart. Geh. Preis M. 1. 60.

Zweiter Supplementband: Die neuesten Oberbau-Constructionen der dem Vereine deutscher Eisenbahnverwaltungen angehörenden Eisenbahnen. Nach officiellen Mittheilungen im Auftrage der technischen Commission des Vereins herausgegeben von E. Heusinger von Waldegg. Quart. Mit 68 Tafeln Abbildungen in Quart und 16 Tafeln in Folio. Zweite umgearbeitete und vermehrte Auflage. Preis M. 12. —

Nachtrag zum II. Supplementbande, 1. Auflage: enthaltend sämmtliche Tafeln, welche in die zweite Auflage neu aufgenommen worden sind. Mit 34 lithogr. Tafeln Zeichnungen in Quart mit 13 Tafeln in Folio. Quart. Preis M. 7. 20.

Dritter Supplementband: Fortschritte der Technik des deutschen Eisenbahnwesens in den letzten Jahren. II. Abtheilung. Nach den Ergebnissen der Ende September 1868 zu München abgehaltenen Techniker-Conferenz der deutschen Eisenbahn-Verwaltungen. Herausgegeben im Auftrage der technischen Commission des Vereins von E. Heusinger von Waldegg. Hoch-Quart. Mit 30 Tafeln Abbildungen und Holzschnitten. Preis M. 16. —

Anhang zum III. Supplementbande: Skizzen und Hauptdimensionen der Locomotiven nach verschiedenen Systemen, welche in den letzten fünf Jahren von den deutschen Vereinsbahnen beschafft worden sind. Nach den Ergebnissen der Ende September 1868 in München abgehaltenen Techniker-Versammlung der deutschen Eisenbahn-Verwaltungen. Herausgegeben im Auftrage der technischen Commission des Vereins von E. Heusinger von Waldegg. Mit 24 Tafeln Abbildungen. Zweite Auflage. Preis M. 9. —

Vierter Supplementband: Sammlung bewährter Bahnhofs-Grundrisse von den Bahnen des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen. Im Auftrage der technischen Commission des Vereins herausgegeben von E. Heusinger von Waldegg. Quart. Mit 36 Tafeln Abbildungen. Preis M. 12. —

In C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden erschien und ist durch jede Buchhandlung und Postanstalt zu beziehen:

Sach- und Autoren-Register

zu dem

ORGAN

für die

Fortschritte des Eisenbahnwesens.

in technischer Beziehung.

Organ des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Herausgegeben von

E. Heusinger von Waldegg.

Jahrgang 1864—1873 oder Neue Folge Band I—X und den Supplementbänden I—IV. Preis 4 Mark.

Dieser Registerband wird allen Besitzern des „Organs" unentbehrlich sein, da durch denselben der reiche Inhalt dieser 15 Bände in übersichtlicher Weise zusammengestellt und dessen Benutzung wesentlich erleichtert wird.

Digitized by Google

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.

Grundzüge für die Gestaltung der secundären Eisenbahnen nach Massgabe der „Technischen Vereinbarungen etc." vom Jahre 1874, umgearbeitet durch die technische Commission des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen. Mit 3 Tafeln. Gross 8°. geheftet. Preis: M. 1. 20.

Technische Vereinbarungen des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen über den Bau und die Betriebs-Einrichtungen der Eisenbahnen. Redigirt von der technischen Commission des Vereins nach den Beschlüssen der in Hamburg am 28. bis 29. Juni 1871 abgehaltenen V. Techniker-Versammlung des Vereins. Herausgegeben von der geschäftsführenden Direction des Vereins. Mit 7 Tafeln. Gross 8°. geheftet. Preis: M. 1. 20.

Scheffler, H., Die Transportkosten und Tarife der Eisenbahnen, untersucht auf Grund der Betriebsresultate. Lex. 8°. geheftet. Preis: M. 1. 20.

Anleitung zur Bedienung und Instandhaltung der

Dampfmaschinen

und deren Kessel

in Plakatform von Becker, Maschinenmeister der Main-Neckar-Bahn, für

Maschinenbesitzer u. Heizer. Preis $^1/_2$ M. II. verb. Aufl. erschienen bei C. Koehler's Verlag in Darmstadt.

Soeben erschien und ist durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

Karte des telegraphischen Weltverkehrs.

Herausgegeben nach officiellen Quellen

vom internationalen Bureau der Telegraphen-Verwaltung

zu Bern.

4 Blatt, gross Folio. Preis Mark 4. —. Gefalzt in Mappe Mark 4. 80.

Es existirte bisher keine Karte von gleicher Vollständigkeit und Zuverlässigkeit.

Bern, November 1874. J. Dalp'sche Buchh. (K. Schmid).

J. U. Kern's Verlag (Max Müller) in Breslau.

Tabellen

zur

Berechnung von Waarenpreisen, Arbeitslöhnen, Fuhrlöhnen, Frachten etc.

nach der deutschen Reichsmark-Währung

von

Heinrich Rusch,

Fürstl. Pleß'scher Oberförster.

Kleine Ausgabe, kartonirt 2 Mark 40 Pfg. Grosse Ausgabe, Leinwandband 9 Mark.

Die Einheitswerthe beginnen mit 0.1 Pfg., steigen bis 10 Pfg. um 0.1 Pfg. und von da um ganze Pfennige, bei der kleinen Ausgabe bis 2 Mark, bei der grossen bis 10 Mark.

☞ Aeusserste Correctheit, übersichtliche Einrichtung und gute, dauernatte Ausstattung haben diese Tabellen bei Allen, die mit solchen Berechnungen zu thun haben, schnell beliebt gemacht. ☜

Soeben ist in unserm Verlage erschienen:

Graphische Darstellung

der

Leistungsfähigkeit

einer Güterzug-Locomotive

von 50 Tons (à 20 Ctr.) Gesammtgewicht incl. Tender und 38570 ᵏ adhärirendem Gewicht bei verschiedenen Steigungen. Curven, Geschwindigkeiten und Witterungsverhältnissen.

Berechnet und aufgetragen

von

Meanne und **Doerrenberger**

Königl. Baurath. Königl. Bauneister.

50/60ᶜᵐ Druckfläche in drei Farben.

Preis 1 Thlr.

Berlin, Mitte November 1874. **Ernst & Korn.**

In C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden erschien und ist durch jede Buchhandlung zu beziehen:

Die Schule des Locomotivführers.

Handbuch

für

Eisenbahnbeamten und Studirende technischer Anstalten.

Gemeinfasslich bearbeitet

von

J. Brosius, Königl. Maschinenmeister. und **R. Koch,** Maschinen-Ingenieur.

Mit einem Vorwort

von

E. Heusinger von Waldegg,

Redacteur des »Organs für Eisenbahnwesen«.

I. Abtheilung:

Der Locomotivkessel und seine Armatur.

Mit 145 Holzschnitten und 3 lithographirten Tafeln.

Zweite Auflage. Preis: 2 Mark.

II. Abtheilung:

Die Maschine und der Wagen.

Mit 361 Holzschnitten und 1 Tabelle.

Preis: 3 Mark 60 Pf.

Die Schluss-Abtheilung des Buchs, die Feuerungen, den Wagen und den Fahrdienst enthaltend, wird in einigen Monaten erscheinen.

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.

Soeben erschien und ist durch jede Buchhandlung zu beziehen:

Kalender für Eisenbahn-Techniker.

Bearbeitet unter Mitwirkung von Fachgenossen

durch

E. Heusinger von Waldegg,

Oberingenieur in Hannover und Redacteur des technischen Organs des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Zweiter Jahrgang **1875.**

Nebst 1 Eisenbahnkarte in 2 Blättern u. 44 Holzschnitten, sowie verschiedenen anderen Beilagen.

In Leder gebunden. Preis 3 Mark.

Digitized by Google

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Organ des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XII. Band. **3. Heft. 1875.**

Luschka's neuer Viehtransportwagen.

Mitgetheilt von **J. Glück**, Ingenieur und Commissär der k. k. General-Inspection der österr. Eisenbahnen.

(Hierzu Fig. 1—7 auf Taf. VIII.)

Der Rindviehtransport auf Eisenbahnen in Oesterreich, wobei die Thiere eine selbst bis 70 und 80 Stunden andauernde Eisenbahnfahrt durchmachen müssen, geschieht meist in gedeckten Wagen, und in der Art, dass bei langen Reisen die Thiere in einer gewissen Station (bei Rindviehtransporten aus Galizien nach Wien, in Oswiecim) ausgeladen, getränkt und gefüttert und nach einem Anfenthalte von 6 bis 8 Stunden, für den Weitertransport wieder verladen werden.

Das Unrationelle dieser Transportart wurde schon lange eingesehen, und die Transportirung der Thiere in Wagen, wo sie ohne ausgeladen zu werden, öfter und ausreichend getränkt und gefüttert werden könnten, angestrebt, und auch vielfältige Versuche mit verschiedenen Wagen wie z. B. jene von Reid,*) Dorn,**) Freih. v. Weber, Samson etc. angestellt, ohne dass einer derselben vollkommen entsprach. (Siehe die Artikel »die Beförderung von Hornvieh und Fleisch mittelst Eisenbahnen von Dr. Heinrich E. Gintl im Centralblatte für Eisenbahnen und Dampfschifffahrt der öster. ung. Monarchie Nr. 13, 15, 18 und 19 des XIII. Jahrganges 1874).

Den gleichen Zweck jedoch mit Vermeidung der bei den Versuchen mit vorgenannten Wagen constatirten Uebelstände zu erreichen, strebt der Central-Inspector der Carl Ludwig-Bahn Herr M. Luschka in Wien, an und verdient der von demselben construirte Rindvieh- eventuell Pferde-Transportwagen (siehe hierüber den Artikel Luschka's Viehtransportwagen im Nro. 59 des Centralblattes XIII. Jahrgang) alle Beachtung.

Da sich als ein Hauptübelstand bei früheren Versuchen, die Heufütterung herausstellte, da das Heu bei ganzen Transporten von 300—400 Stück Hornvieh, viel Raum einnimmt, feuergefährlich, die Fütterung mit demselben auch sehr umständlich und zeitraubend ist, und viel Personal erfordert, da ferner dasselbe wenn es in Raufen aufgesteckt ist, von den Thieren herrabgezerrt und grossen Theils in den Koth getreten wird, verloren geht und unnütze Mehrkosten verursacht, so hat Luschka ein substantiöseres Futter, bestehend aus einem Gemenge von Häckerling und Gerste oder Mais vorgeschlagen, von dem 10 Pfd. hinreichen, um ein Stück Rindvieh einen Tag zu ernähren, so dass für Transporte die 3 bis 4 Tage auf der Reise sind, 30 bis 40 Pfd. per Thier hinreichen.

Eine solche Fütterungsweise zu Grunde gelegt, hat der Central-Inspector Luschka seinen Viehwagen wie nachstehend projectirt, und auch ein Stück für die k. k. pr. Gal. Carl Ludwig-Bahn ausgeführt.

Der ausgeführte Wagen Fig. 1 bis 7 auf Taf. VIII ist ein vierrädriger gedeckter Wagen mit ebenfalls bedachtem und geschlossenem Bremssitze. Der Achsenstand beträgt 3795^{mm}, die lichte Kastenlänge 7270^{mm}, die lichte Breite 2500^{mm}, die lichte Höhe in der Mitte 2212^{mm}.

Der Kasten bietet daher Raum für 10 Stück gewöhnliches Rindvieh, oder eventuell 8 Pferde und werden diese Thiere derart untergebracht, dass je 5 resp. 4 Stück in einer Wagenhälfte nach der Wagenbreite gestellt werden. Die Kastenhälften können durch einen in Führungsleisten auf- und ab zu schiebenden, in der Mitte der Höhe arretirten oben aber mittelst eines Durchsteckstiftes feststellenden Streifbaum, getrennt werden.

Jede Wagenhälfte hat in einer ihrer Seitenwände in der Mitte derselben eine Schiebethüre, die der in der anderen Hälfte entgegengesetzt ist. Auf den unteren Schwellen der Thüröffnung ist eine nach aussen aufschlagbare, in Scharnieren bewegliche Verladebrücke angebracht, die beim Ausladen und Einladen der Thiere, den Uebergang von der Rampe in den Wagen vermittelt. Gegenüber jeder Thüre ist ein Trog auf einem eisernen Gestelle angebracht, der mit Zinkblech ausgeschlagen ist, und von aussen mit Wasser gefüllt werden kann. Der Trog ist nach oben geschlossen und hat im Deckel nur 5 kreisrunde Oeffnun-

*) Abgebildet und beschrieben im Organ 1872 p. 242.

**) Abgebildet und beschrieben im Organ 1873 p. 135 u. 195.

Digitized by Google

gen, durch welche die Thiere, zum Wasser oder auch, wie später gezeigt werden soll, zum Futter gelangen können.

Im Troge selbst befinden sich an einem verschiebbaren eisernen Rahmen 5 Blechbehälter zur Aufnahme des Futters, und ist deren Rauminhalt für etwa 4 Tage d. i. je 40 Pfd. Futter berechnet. Durch einen ausserhalb des Wagens angebrachten Hebel, verschieben sich die Futterbehälter bis sie unter den Kreisöffnungen zu stehen kommen, indem sie das vorhandene Wasser verdrängen.

Zur Befestigung der Thiere an ihren Standplätzen sind Laufringe unter- und oberhalb des Troges angebracht. Das Wasser beider Tröge communicirt mit einander durch eine Blechröhre, und kann auch, durch das Lüften eines aussen angebrachten Ventiles ganz abgelassen werden, im Falle dessen Einfrieren zu befürchten wäre, was sich aber nur bei sehr strenger Kälte ereignen dürfte, da erfahrungsgemäss die Temperatur in mit Vieh beladenen Wagen, nur selten, bei ganz aussergewöhnlicher Kälte unter 5° R. sinkt.

Die Ventilation im Wagen ist durch Jalousien hergestellt.

Die Manipulation, mit einem solchen Wagen ist folgende:

In der Verladestation werden die Thiere, nachdem die Futterbehälter mit der für die Fahrtdauer nöthigen Futtermenge gefüllt wurden, durch die der Rampe zugekehrte Thüre und zwar zuerst 5 resp. 4 Stück eingelassen, in die anstossende Wagenhälfte getrieben und dort festgebunden, sodann wird der Streifbaum auf die Mitte herabgelassen, und die andere Hälfte des Kasten mit Thieren besetzt, und sodann die Schubthüre geschlossen. Hierauf werden, wenn dies nicht schon früher geschehen ist, die Tröge mit Wasser gefüllt, und derart der Wagen fahrbereit gemacht.

In passenden Stationen mit längerem Aufenthalte werden dann im Verlaufe der Fahrt durch Umlegen der Hebel die Futtertschalen unter die Oeffnungen gestellt, was etwa von einem Zugsbremser bei einem Zuge von 40—50 Wagen in 5—6 Minuten geschehen kann, und so gefüttert. Wäre es nothwendig Wasser nachzufüllen, so kann dies während des Fütterns aus den Wasserkrahnen der Station geschehen und hierzu etwa ein oder zwei lange Kautschuckschläuche (von der Art wie die Strassenbespritzungs-Schläuche) verwendet werden. Die Füllung der Tröge mit Wasser wird natürlich mehr Zeit in Anspruch nehmen, wie das Füttern, kann aber wenn alles richtig vorbereitet ist, bei einem ganzen Wagenzuge auch in etwa 30 bis 45 Minuten bewerkstelligt werden. Nachdem die zur Fütterung bemessene Zeit verstrichen ist, werden die Futterschalen wieder zurückgeschoben, und so den Thieren das Wasser wieder zugängig gemacht.

Wie oft gefüttert werden soll, entscheidet die Fahrtdauer. Sollten die Transporte länger als 4 Tage unterwegs sein, so müsste nach Verlauf dieser Zeit nachzufüllendes Futter, etwa in Säcken, welche im Conducteur-Wagen deponirt werden können, mitgenommen werden.

Es erübrigt nur noch zu erwähnen, dass unter jedem Futterbarren in der Seitenwand Oeffnungen unmittelbar über Fussboden angebracht sind, um einblicken zu können, ob kein Thier gefährdet ist, und um nöthigenfalls den Wagen mit Krücken reinigen zu können, dass der Fussboden belattet und mit kleinen Luftspalten versehen ist, um einerseits das Ausgleiten der Thiere zu verhindern, andererseits um den flüssigen Excrementen Abfluss zu gewähren, dass der Wagen sammt Bremshütte 160 Z.-Centner schwer ist, leichter gemacht, und dass durch eine etwas grössere Achsstellung und Ausladung die Kastenlänge vergrössert, und Raum auch für 10 der stärksten Thiere geschaffen werden könnte.

Die Vortheile dieses Wagens sind:

1) Können die Thiere während der Fahrt gefüttert und getränkt werden, zu welchem Behufe kein eigenes Personal nöthig ist.

2) Der Aufenthalt von 6—8 Stunden, welche bisher zur Fütterung und Tränkung der Thiere verwendet werden musste entfällt. Es entfallen auch die nicht unbeträchtlichen Kosten für das Aus- und Einladen der Thiere in den Fütterungsstationen, und die nochmals zu vergütenden Desinfections- und Reinigungsgebühren bei Verwendung von anderen Wagen.

3) Die Gefahr des Verschleppens der Rinderseuche wird in Folge des Nichtausladens der Thiere während der Fahrt wesentlich verringert.

Die ärztliche Beschau der Futtervorräthe kann leichter und besser gehandhabt werden als bei der Heufütterung.

4) Ein gewöhnlicher Hornvieh- oder Kastenwagen, kann mit den nicht bedeutenden Kosten von etwa 140 fl. in einen nach Luschka's Project umgestaltet werden, und kostet ein neuer etwa 1800 fl., also auch nicht viel mehr als ein gewöhnlicher Frachtwagen.

5) Können diese Wagen auch für andere Frachtenladungen verwendet werden.

6) Können sie auch gute Dienste für den Transport von Militärpferden leisten.

Hierüber sagt der Anfangs erwähnte Aufsatz im Centralblatte Nro. 59 Jahrgang 1874 Folgendes:

«Zum Schlusse möchten wir die Aufmerksamkeit noch dahin lenken, dass diese Wagen nicht nur zur Beförderung von Hornvieh, sondern vorwiegend auch von Militärpferden zu verwenden sind, indem dieselben vermöge ihrer zweckmässigen inneren Einrichtung eine Art von Feldstall bilden und sich daher zur Beförderung von grossen Cavallerie- oder Militär-Bespannungs-Transporten auf längeren Routen bis zu 8 oder 10 Tagen, vorzüglich eignen, da das Futter für diese ganze Zeit bequem mitgeführt werden kann, und die Pferde die Strapazen, eines langen Transportes selbst, leicht ertragen werden. Der Vortheil der Abfütterung der Pferde im Wagen ist namentlich zur Kriegszeit von hohem Werthe, indem dieselben durch kräftige Nahrung während der Fahrt gehörig gepflegt und selbst nach mehrtägiger Reise, ohne besonders langer Ruhezeit, gefahrlos in Verwendung genommen werden können; ein um so grösserer Vortheil, wenn berücksichtigt wird, dass durch das mehrmalige Ausweggonen der Pferde in den Raststationen zum Zwecke der Abfütterung viel Zeit verloren geht, die im anderen Falle, durch ein um mehrere

Digitized by Google

Stunden früher erfolgtes Eintreffen der Cavallerie oder der Trainbespannung von den weittragendsten Folgen überhaupt begleitet sein kann.»

7) Wird die Fütterung der Thiere von den Bahnverwaltungen, die hierfür eine Gebühr beziehen, selbst besorgt und geschieht also pünktlich, was bei einer anderen Fütterungsweise, wo die Fütterung dem Viehhändler überlassen bliebe und zwar aus Ersparungs-Rücksichten nicht immer geschehen würde.

8) Wird der humanitäre und national-ökonomische Standpunkt des Rindviehtransportes, durch bessere Verpflegung und daher auch Vermeidung eines grösseren Gewichtsverlustes, der transportirten Thiere, besser gewahrt.

Wien, im Januar 1875.

Die cubische Parabel als Uebergangscurve.

Von **Jebens**, Bauführer in Magdeburg.

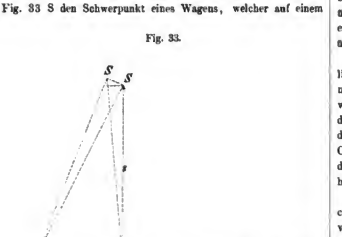
Bei der Ableitung der cubischen Parabel aus Centrifugalkraft, Spurweite und Schienenüberhöhung wird bekanntlich die Abweichung von der Gleisachse, welche der Schwerpunkt des Eisenbahnwagens beim Durchfahren des Gleises erfährt, dessen eine Schiene überhöht ist, ausser Acht gelassen. Dennoch ist es nicht die Gleisachse, sondern die Curve, welche der Schwerpunkt der Eisenbahnfahrzeuge beschreibt, deren Krümmungsradius für die Grösse der Centrifugalkraft bestimmend ist. Da nun die Ueberhöhung der äusseren Schiene und somit auch die daraus folgende relative Ortsänderung der Schwerpunkte bei kleineren Krümmungsradien nicht unbedeutend ist, so wird die Untersuchung von Interesse sein, ob die cubische Parabel bei Berücksichtigung der gedachten Erscheinung noch den von ihr geforderten Zweck erfüllt.

Der Schwerpunkt der Eisenbahnwagen befindet sich in verschiedenen Höhen, je nachdem die Wagen mehr oder weniger belastet sind. Für die nachstehende Entwickelung wird es jedoch erwünscht sein, ein constantes Maass dafür anzunehmen.

Wir wählen vorläufig die Höhe des Schwerpunktes über der Schienenoberkante gleich der Spurweite; es wird dieses Maass in manchen Fällen zutreffend sein, ausserdem aber den Vortheil haben, die folgende Darstellung zu vereinfachen.

Unter dieser Voraussetzung bezeichne in nebenstehender Fig. 33 S den Schwerpunkt eines Wagens, welcher auf einem

Fig. 33.



Gleise steht, dessen eine Schiene gegen die andere um die Grösse h überhöht ist. Der Einfluss der Ueberhöhung auf die Bewegung des Wagens besteht in einer Drehung desselben um die Oberkante der niedriger liegenden Schiene. Man erkennt bald, dass der Schwerpunkt einen Bogen beschreibt, dessen Grösse (unter s die Spurweite verstanden) angenähert

$$= h \times \sqrt{\frac{s^2 + \frac{1}{4} s^2}{s}}.$$

Unter Berücksichtigung der Aehnlichkeit der rechtwinklichen Dreiecke, ergiebt sich aus dieser Länge der auf den Horizont reducirte Abstand des Schwerpunktes von der Gleismitte nämlich:

$$h \times \sqrt{\frac{s^2 + \frac{1}{4} s^2}{s}} \times \sqrt{\frac{s}{s^2 + \frac{1}{4} s^2}} = h.$$

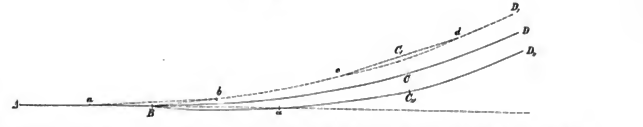
Untersuchen wir, um über die Wirkung dieser Abweichung von der Gleisachse Klarheit zu erlangen, zunächst ein gerades Gleis, dessen eine Schiene mit einer gleichmässigen Steigung, z. B. von 1 : 300 eine Ueberhöhung x erreicht, so findet sich, dass der Schwerpunkt des Wagens vom Anfang der Steigung an eine gerade Linie beschreibt, die um einen Winkel, dessen Tangente = 1 : 300, von der geraden Gleisachse abweicht. Soll unter denselben Umständen die Linie des Schwerpunktes gerade bleiben, so muss die Gleisachse vom Anfang der Steigung der überhöhten Schiene an, von ihrer ursprünglichen Richtung um einen Winkel dessen Tangente = 1 : 300 nach der Seite der überhöhten Schiene hin abweichen.

In nachstehender Figur 34 bezeichne A B C D die Mittellinie eines Gleises. An den geraden Gleisstrang A B, sei ein nach der cubischen Parabel geformtes Gleis B C angeschlossen, welches bei C die Form eines Kreisbogens annimmt. In B ist der Krümmungsradius der cubischen Parabel = ∞, in C gleich dem Radius des angeschlossenen Kreisbogens. Zwischen B und C befinde sich eine Steigung der äusseren Schiene von 1 : 1, dergestalt, dass bei C die dem Kreisbogen zukommende Ueberhöhung erreicht ist, während bei B die Ueberhöhung = 0 ist.

Unter diesen Voraussetzungen wird, wenn man die Abweichung des Schwerpunktes von der Gleisachse als noch nicht vorhanden betrachtet, zwischen Curvenkrümmung und Ueberhöhung ein solches Verhältniss stattfinden, dass die Resultirende von Schwerkraft und Centrifugalkraft eines das Gleise mit einer bestimmten Geschwindigkeit durchfahrenden Wagens, überall nor-

Digitized by Google

Fig. 34.



mal auf der Verbindungslinie der Schienenköpfe steht. Durch diesen Umstand wird bekanntlich die Form der Uebergangscurve bedingt und die Gleichung derselben als cubische Parabel abgeleitet.

Es bezeichne in Fig. 34 ferner A B C_1 D_1 die Linie, welche der Schwerpunkt eines das Gleise A B C D durchfahrenden Wagens in der Horizontalprojection beschreibt. Nach dem Vorstehenden wird der Abstand zweier Punkte von einander, von denen der eine auf B C sich dem andern auf B C_1 gegenüber befindet und deren Entfernungen von B daher als gleich anzusehen sind, proportional mit der Entfernung von B wachsen und wenn die Höhe des Wagenschwerpunktes über Schienenoberkante gleich der Spurweite ist, muss das Verhältniss des Abstandes der Punkte zu ihrer Entfernung von B gleich $\frac{1}{i}$ sein. Es folgt daher, dass die Linie B C_1 mit B C congruent ist, und dass B C_1 durch Drehung der Curve B C um den Punkt B als Drehpunkt und um einen Winkel, dessen Tangente $= \frac{1}{i}$ ist, entsteht. Zugleich findet man, dass die Linie der Wagenschwerpunkte A B C_1 D_1 in B und C_1 eine Richtungsänderung um einen Winkel erfährt, dessen Tangente $= \frac{1}{i}$ ist. Aus der Congruenz der Curve B C_1 mit B C ergiebt sich, dass die Curve B C_1 auch eine cubische Parabel ist. Zwischen Anfang und Ende dieser Parabel ist eine gleichmässige Steigung der äusseren Schiene vorausgesetzt und es muss daher zwischen dem Krümmungsradius der ersteren oder der Achse der Wagenschwerpunkte und der Schienenüberhöhung ein solches Verhältniss stattfinden, dass die Resultirende von Schwerkraft und Centrifugalkraft bei einer bestimmten Geschwindigkeit normal auf der Verbindungslinie der Schienenköpfe steht.

Das nach der cubischen Parabel geformte Uebergangsgleis vom Anfang bis Ende der Parabel gemessen besitzt daher, auch bei Berücksichtigung der Abweichung der Wagenschwerpunkte von der Gleismitte, die für den Uebergang des geraden Gleises zur Kreiscurve gestellte Bedingung. Am Anfang und Ende der cubischen Parabel ist dies wegen der Richtungsänderung der Achse der Wagenschwerpunkte nicht der Fall, und es wird in Folge der Richtungsänderung ein Einfluss auf die Bewegung der Wagen entstehen, welcher möglicherweise jedoch so gering sein kann, dass derselbe ausser Acht gelassen werden darf. Ist aber das Entgegengesetzte der Fall, dann muss der in Folge dieser Richtungsänderung auftretenden Centrifugalkraft durch Ueberhöhung der äusseren Schiene in angemessener Weise Rechnung getragen werden. Da für die äussere Schiene aber bereits eine bestimmte Höhenlage vorausgesetzt ist, so kann die erwähnte Centrifugalkraft nur durch geringe Aenderung der Höhenlage der äusseren Schiene an den betreffenden Stellen berücksichtigt werden.

Um über die Möglichkeit und Grösse dieser Aenderung Aufschluss zu erhalten, ist zunächst folgende Darstellung nothwendig.

Ist l die Länge und h die Ueberhöhung der äusseren Schiene eines nach dem Kreisbogen geformten Gleises, so ist der Inhalt des Rechtecks, welches aus Bogenlänge und Schienenüberhöhung gebildet wird = l h. Bezeichnet ferner α den Centriwinkel und R den Radius des Kreisbogens und führt man für die Ueberhöhung h den Werth $\frac{A}{R}$ ein, dann erhält man für das erwähnte Rechteck den Inhalt

$$R\,\alpha \cdot \frac{A}{R} = \alpha\,A.$$

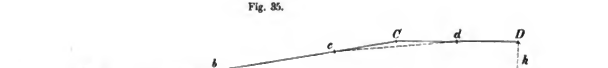
Dieser Werth ist nur vom Centriwinkel α und von der Constanten A abhängig. Letztere ist bekanntlich durch die grösste Geschwindigkeit der Eisenbahnzüge gegeben und wird bei Anwendung von Metermaass bei verschiedenen Bahnen = 45 angenommen. Behält man diese Grösse hier vorläufig bei, dann ergiebt sich für das aus Länge und Schienenüberhöhung eines Gleisebogens gebildete Rechteck der Werth $\alpha \times 45$.

Um daher der Wirkung der Centrifugalkraft bei einer Richtungsänderung der Schwerpunktachse um den Winkel $\frac{1}{i}$ am Anfang der Uebergangscurve (Fig. 34) Genüge zu leisten, erscheint es gerechtfertigt, die äussere Schiene an der betreffenden Stelle oder wenigstens in deren Nähe um soviel zu heben, dass die verticale Fläche, welche zwischen der Schienenoberkante in ihrer ersten Lage und der Schienenoberkante in der gehobenen Lage eingeschlossen ist, gleich dem Inhalte des Rechtecks $45 \cdot \frac{1}{i}$ wird. In gleicher Weise wird am Ende der Uebergangscurve (bei C Fig. 34) die äussere Schiene (wegen der Richtungsänderung der Schwerpunktachse nach der entgegengesetzten Seite) um dasselbe Maass gegen ihre erste Lage zu senken sein.

In nachstehender Fig. 35 sei A B C D die Oberkante der äusseren Schiene von dem in Fig. 34 dargestellten Gleisstrange. Alsdann werden den Voraussetzungen gemäss A B und C D

Digitized by Google

Fig. 35.



parallele Linien sein, während die Linie B C gegen erstere um einen Winkel dessen Tangente $= \frac{1}{i}$ geneigt ist.

Um bei B die Schienenoberkante auf die erwähnte Weise zu heben, erscheint es als das einfachste, die in dem Winkel A B C zurzusetzende Fläche so zu vertheilen, dass letztere zu gleichen Theilen auf den beiden Seiten von B zu liegen kommt und oben durch eine gerade Linie begrenzt wird. Sind nun a und b die Endpunkte dieser geraden Linie, dann gilt behufs Bestimmung von a B die Gleichung:

$$a\,B^2 \times \frac{1}{2\,i} = \frac{45}{i}$$

woraus folgt $= a\,B = b\,B = 9^m,5$.

In ähnlicher Weise wie bei B ist bei C die Linie c d durchgelegt, um von dem Winkelraum B C D ein Dreieck c d C gleich der Grösse $\frac{45}{i}$ abzutrennen. Die Neigung von a b oder c d ist gleich der halben Neigung von B C und es stellt dann A a b c d D die rectificirte Schienenoberkante dar.

Wie man bemerkt, ist a B von der Neigung $\frac{1}{i}$ ganz unabhängig. Diese Erscheinung erklärt sich daraus, dass bei grösserem Steigungsverhältniss der äusseren Schiene zugleich die Richtungsänderung der Schwerpunktachse grösser wird und demnach auch verhältnissmässig die Hebung resp. Senkung der Brechpunkte in der äusseren Schiene grösser ausfallen muss.

Die Grössen, durch welche die Länge a B bestimmt ist, sind die Höhe des Schwerpunktes der Eisenbahnwagen über Schienenoberkante und der constante Factor 45. Setzt man statt des Letzteren die Constante A, dann erhält man allgemeiner:

$$a\,B = \sqrt{2\,A}\,. —$$

Gegen die vorgenommene Rectification oder Ausgleichung der Brechpunkte B und C der äusseren Schiene lässt sich vielleicht einwenden, dass diese Operation etwas Willkührliches enthält, und dass dadurch die Ueberhöhung in die gerade Gleisstrecke hineingebracht wird, während die Ueberhöhung im Anfang der Kreiscurve unter das normale Maass beschränkt wird. Es muss jedoch zugegeben werden, dass der in Folge der Richtungsänderung der Wagenschwerpunkte auftretenden Centrifugalkraft am Anfang und Ende der Uebergangscurve nach Möglichkeit Rechnung getragen ist.

Untersuchen wir nun, wie sich die Schienenoberkante oder der Linienzug A a b c d D bei verschiedenen Ueberhöhungen gestaltet.

Für den Radius von 600^m ergiebt sich die Ueberhöhung bei Benutzung der oben bereits angewandten Formel $h = \frac{45}{R}$ zu $0^m,075$. Wählen wir die Steigung $\frac{1}{i}$ der überhöhten Schiene $= 0{,}00375$ oder $^3/_{800}$, dann ist die Länge der Uebergangscurve $B\,C = 20^m$. Für denselben Werth von A ist die Länge von B b und c C gleich $9^m,5$. Für b c bleibt daher nur eine Grösse von 1^m übrig. Nimmt man den Radius etwas grösser nämlich $= 631^m,5$, dann reducirt sich sogar die Länge von b c auf Null. In diesem Fall ist also nach Ausführung der Rectificationen gar keine Steigung von $^3/_{800}$ mehr vorhanden, sondern die äussere Schiene wird um die Hälfte oder $^3/_{1600}$ gegen die normale Lage derselben geneigt sein. Aber auch wenn b c nicht $= 0$, sondern eine Länge von einigen Metern besitzt, so ist ein solches Maass doch nicht genügend, damit die Steigung von $^3/_{800}$ auf der Strecke b c zwischen den anschliessenden Strecken, welche nur die Steigung $^3/_{1600}$ besitzen, mit Genauigkeit angeführt werden kann und auch dauernd vorhanden ist. Es wird vielmehr bei geringer Länge von B C, auch wenn die Steigung $^3/_{800}$ Anfangs mit Genauigkeit hergestellt war, durch das Befahren des Gleises eine Ausgleichung zwischen der Steigung $^3/_{800}$ und den Steigungen vom Verhältniss $^3/_{1600}$ eintreten.

Da sich nun aber aus dem Umstande, dass die Steigung der äusseren Schiene gleich der Ueberhöhung derselben in der angeschlossenen Kreiscurve dividirt durch die Uebergangscurvenlänge ist, die Grösse der Rectificationen der Brechpunkte ableitet, und ferner diese Rectificationen selbst nur einen verhältnissmässig kleinen Theil der ganzen Uebergangsstrecke sein sollen, so wird mit einer zu geringen Länge von b c auch der durch die Rectificationen zu erreichende Zweck wieder illusorisch.

Demnach bleibt nur übrig, das Verhältniss $\frac{1}{i}$ überall so zu wählen, dass für die mittlere Strecke b c immer eine bestimmte Länge z. B. von 15 Metern vorhanden ist. Zugleich geht aber hieraus hervor, dass die Centrifugalkraft, welche in Folge der Richtungsänderungen auftritt, in Bezug auf Schienenüberhöhung eine nicht zu unterschätzende Grösse besitzt und keineswegs etwa so gering ist, dass dieselbe vernachlässigt werden kann.

Einfacher ist es, der erwähnten Anforderung zu genügen, wenn nicht von dem Steigungsverhältniss, sondern von der Länge der Uebergangscurve ausgegangen wird, wie solches in den Curven-Tabellen von Sarrazin und Oberbeck auch theilweise durchgeführt ist.*) Es empfiehlt sich dies um so mehr, da die Rectificationen immer dieselben Längen behalten.

Letztere sind, wie bereits erwähnt, von der Höhe des

*) Ueber die Ableitung der cubischen Parabel und der für die Absteckung nothwendigen Linien bei gegebenen Curvenradius und gegebener Länge der Uebergangscurve, vergleiche das genannte Werk Seite 28.

Digitized by Google

Schwerpunktes der Eisenbahnfahrzeuge über der Schienenoberkante abhängig. Da diese sehr schwankend, so wird es zunächst von Interesse sein, aus den Grenzwerthen der erwähnten Höhe auf die Grenzwerthe der Längen der Rectificationen zu schliessen. Wir nehmen als geringstes Maass der Höhe der Wagenschwerpunkte über Schienenoberkante $^5/_8$ der Spurweite, als grösstes $^5/_4$ von der Spurweite an.

Um die diesen Höhen entsprechende Länge der Rectification zu erhalten, bedenken wir, dass bei der Annahme der Höhe der Wagenschwerpunkte gleich der Spurweite, die Curve der Schwerpunkte mit der Gleisachse den Winkel $\frac{1}{i}$ bildet. Für die Verhältnisse $^5/_8$ und $^5/_4$ der erstgedachten Länge zur Spurweite wird dem entsprechend dieser Winkel $= {}^5/_8 \times \frac{1}{i}$ und $^5/_4 \times \frac{1}{i}$ sein. Daher muss auch in der Gleichung:

$$\frac{a\,B^2}{2\,i} = \frac{45}{i}$$

die rechte Seite mit $^5/_8$ resp. $^5/_4$ multiplicirt werden, um den entprechenden Werth von a B zu geben. Auf diese Weise gelangt man zu den Grenzwerthen 7,5 und 10,6 Meter für a B, woraus sich nach Abrundung ein mittlerer Werth von 9,0 Meter ergiebt. Zu erinnern ist noch, dass dieser Mittelwerth unter der Voraussetzung gilt, dass für die Ueberhöhung die Formel $h = \frac{45}{R}$ bestimmend ist.

Geht man von der allgemeinen Formel $h = \frac{A}{R}$ aus, dann ergiebt sich auch allgemein $a\,B = \sqrt{\frac{A}{45}} \times 9 = \sqrt{A} \cdot 1{,}34$ und nach Abrundung $a\,B. = \sqrt{A} \cdot \frac{4}{3}$.

Was nun die Strecke b c betrifft, so dürfte aus den vorhin angegebenen Gründen die Länge dieser gleich der Rectificationslänge a b oder c d nicht als zu gross erscheinen.

Unter dieser Voraussetzung ergiebt sich bei der Annahme A = 45 für die Uebergangscurve eine Länge von 36,0 Metern.

Für Kreiscurven mit grösserem Radius erscheint solche Länge der Uebergangscurve als sehr bedeutend. Man erhält für dieselbe bei einem Radius des angeschlossenen Kreises von 500 Metern ein Steigungsverhältniss der äusseren Schiene von $^1/_{400}$; bei 750 Meter Radius ist das Verhältniss $\frac{1}{i} = {}^1/_{600}$

Für Kreiscurven von grösserem Radius möchte die Uebergangscurve wegen der sehr grossen und daher unbequemen Länge derselben zweckmässiger ganz fortgelassen werden und statt dessen von dem geraden Gleise direct an den Kreis angeschlossen werden. Diese Anordnung ist vielleicht noch richtiger als die Einschaltung einer Uebergangscurve, welche nicht die genügende Länge besitzt.

Ist der Radius des angeschlossenen Kreises = 300 Meter dann erhält man bei einer Länge der Uebergangscurve von 36 Metern die Steigung der äusseren Schiene zu $^1/_{240}$, während nach den Beschlüssen der in Berlin Ende October 1873 stattgefundenen Conferenz zur Berathung der zur Erhöhung der Sicherheit im Eisenbahnbetriebe zu ergreifenden Maassnahmen die Steigung der äusseren Schiene in der Uebergangscurve nicht grösser als $^1/_{300}$ zu nehmen ist. Daher möchte bei Curven von weniger als 350 Meter Radius die Länge der Uebergangscurve etwas grösser zum Beispiel = 45 Meter behufs Erzielung geringerer Steigung für die äussere Schiene zu wählen sein.

Für die Praxis gelangt man in Bezug auf Herstellung der Ausgleichungen der äusseren Schiene unter der Annahme der Uebereinstimmung der Längen a b, b c und c d in Fig. 35 zu einfachen Resultaten, welche sich etwa folgendermaassen aussprechen lassen: Der Anfang der Ueberhöhung der äusseren Schiene befindet sich in dem geraden Gleise, um den vierten Theil der Uebergangscurvenlänge vor dem Anfang der Uebergangscurve; die Schienen sind daher an dieser Stelle noch gleich hoch zu legen. Am Ende des ersten Viertels der Uebergangscurve beträgt die Ueberhöhung $^1/_4$ der vollen in der anschliessenden Kreiscurve stattfindenden Ueberhöhung. Am Ende von drei Vierteln der Uebergangscurve soll die Ueberhöhung $^3/_4$ der vollen Ueberhöhung betragen. Diese letztere wird erreicht an der Stelle, welche um den vierten Theil der Uebergangscurvenlänge hinter dem Ende der Uebergangscurve in der Kreiscurve liegt. Zwischen den genannten Stellen muss die Oberfläche der äusseren Schiene möglichst eben hergestellt werden.

Man wird finden, dass diese Regel so einfach ist, dass dieselbe von jedem Oberbau-Arbeiter verstanden und practisch angewendet werden kann. Wählt man bei Radien des angeschlossenen Kreises, welche kleiner als 350 m sind, ans dem vorhin angegebenen Grunde die Länge b c = $\frac{3}{2}$ a b, dann lässt sich für die practische Ausführung eine ähnliche einfache Regel aufstellen, welche diesem Verhältniss genügt.

Bei dem Gefällwechsel eines Gleises, (im Ganzen als solches betrachtet) ist es bekanntlich gebräuchlich den Brechpunkt nach den Ordinaten einer Curve auszugleichen, um eine sanftere Bewegung der Eisenbahnfahrzeuge zu erzielen. Die Ausgleichung der Brechpunkte im Gefällwechsel der äusseren Schiene am Anfang und Ende der Uebergangscurve behufs Aufhebung der Wirkung der Centrifugalkraft, welche in Folge der Richtungsänderung der Wagenschwerpunkte entsteht, möchte daher nicht unwillkommen erscheinen um eine günstigere Bewegung der Eisenbahnwagen an diesen Oertern zu bezwecken.

Fasst man das vorstehend Dargestellte kurz zusammen, so gelangt man etwa zu folgendem Resultat:

Die cubische Parabel muss, wenn dieselbe den Zweck als Uebergangscurve erfüllen soll, eine bestimmte nicht zu kleine Länge besitzen. Für letztere ist die Grösse des Radius vom angeschlossenen Kreise nicht maassgebend, und empfiehlt sich daher für die Parabel überall dieselbe Länge. Wird die Ueberhöhung der äusseren Schiene bei einer Curve vom Radius R nach der Formel $h = \frac{A}{R}$ bestimmt, dann wählt man zweckmässigerweise die Länge der Parabel $= \sqrt{A}^{\,16}/_3$. Bei Kreiscurven, welche einen kleineren Radius als 350 m besitzen, ist es jedoch erwünscht die Länge der angeschlossenen Parabel auf $\sqrt{A}^{\,20}/_3$ zu vergrössern.

Es ist erforderlich die Brechpunkte der Gefällwechsel der äusseren Schiene am Anfang und Ende der Parabel auszugleichen

Digitized by Google

und an diesen Stellen der äusseren Schiene die Hälfte der Normalsteigung zu geben. (Unter letzterer das Verhältniss der Ueberhöhung in der angeschlossenen Kreiscurve zur Länge der Uebergangscurve verstanden.) Die Längen der beiden Strecken, welche die halbe Normalsteigung erhalten, sind $= \sqrt{A^{\,3}/_5}$ zu nehmen und bekommen solche Lage, dass der Anfangspunkt der Parabel in der Mitte der ersten, der Endpunkt der Parabel in der Mitte der zweiten Strecke befindlich ist.

In Fig. 34 bezeichne die Linie A B C D nicht wie bisher die Gleisachse, sondern die Linie, welche von dem Schwerpunkt eines Eisenbahnwagens beschrieben wird. Im Bezug auf die Form dieser Linie mögen jedoch dieselben Voraussetzungen wie vorhin gültig sein. Auch wird angenommen, dass das der Wagenschwerpunkt-Achse A B C D entsprechende Gleise, eine gleichmässige Steigung von $\frac{1}{i}$ der äusseren Schiene auf der Strecke von B bis C besitzt. Es sei die Frage gestellt: Wie ist die Mittellinie des Gleises beschaffen, welche unter Berücksichtigung der Abweichung des Schwerpunktes von der Gleismitte den Wagen so führt, dass sein Schwerpunkt die Linie A B C D beschreibt. Man sieht leicht, dass die verlangte Mittellinie, welche durch A B C_{II} D_{II} bezeichnet sein möge auf der Seite von B C D liegt, welche sich B C_I D_I gegenüber befindet. Es muss auch B C_{II} ~ B C und B C_I sein und die Entfernung von gegenüberliegenden Punkten von B C und B C_{II} wird dieselbe sein als die von gegenüberliegenden Punkten auf B C und B C_I. Nimmt man die Höhe des Schwerpunktes über Schienenoberkante gleich der Spurweite, dann ergeben sich für die Linie A B C_{II} D_{II} in B und C_{II} auch dieselben Richtungsänderungen um einen Winkel, dessen Tangente $= \frac{1}{i}$ ist.

Mittelst eines Gleises von der Form A B C_{II} D_{II} wird also ein Eisenbahnwagen so geführt, dass sein Schwerpunkt eine cubische Parabel beschreibt, welche sowohl an die Achse des geraden Gleises wie an die Kreiscurve tangential anschliesst.

Stellt man daher als Haupterforderniss einer Uebergangscurve die Bedingung, dass von Anfang bis Ende der Curve eine gleichmässige Steigung der äusseren Schiene stattfindet, so genügt die Linie A B C_{II} D_{II} als Uebergangscurve vollständig allen Anforderungen.

Für die practische Anwendung kann diese Linie als Gleisachse jedoch kaum geeignet erscheinen. Die Richtungsänderungen am Anfang und Ende sind nicht allein schwer herzustellen, sondern die Erhaltung in der richtigen Lage wird an diesen Stellen zu umständlichen Nachrichten der Gleisachse fortwährend Veranlassung geben.

Nimmt man in Fig. 35 A B als Abcissenachse, B als Anfangspunkt der Coordinaten, dann ist die Gleichung der Parabel B C $y = \frac{x^3}{6 \cdot P} = \frac{x^3}{6 \cdot i \cdot A}$ *) wobei i und A die vorhin angegebene Bedeutung haben.

*) Ueber die Ableitung dieser Gleichung vergleiche man unter anderm Heusinger von Waldegg's Handbuch für specielle Eisenbahntechnik I. Band Seite 287.

Der Abstand eines Punktes der Linie B C_{II} von einem gegenüberliegenden Punkte der Linie B C lässt sich, da die Curvenlänge gleich der Abcisse angenommen werden darf, unter der vorhin erwähnten Voraussetzung über die Schwerpunkthöhe $= \frac{x}{i}$ setzen.

Die Ordinate von B C_{II} ist aber gleich dem Unterschiede zwischen der Ordinate der Parabel B C und der Grösse x/i. Man erhält daher für die Linie B C_{II} die Gleichung

$$y = \frac{x^3}{6 \, i \, A} - \frac{x}{i}$$

Für A = 45 und $\frac{1}{i} = \frac{3}{800}$ ergiebt sich:

$$y = \frac{x^3}{6 \cdot 12000} - \frac{3\,x}{800}$$

Wenn in dieser Gleichung $x = 9^m,5$ gesetzt wird, so erhält man $y = -0{,}024$ und bei $x = 16^m,4$ findet der Durchschnitt α (Fig. 34) der Linie B C_{II} mit der Abrissenachse statt.

Diese Angaben werden genügen, um zu zeigen, wie sehr die Linie B C_{II} in Folge ihrer anfänglichen Richtungsänderung von der Parabel B C abweicht. Zugleich geht hieraus indirect hervor, dass die vorhin vorgeschlagenen Rectificationen der äusseren Schiene am Anfang und Ende der Parabel (wobei A B C D als Gleisachse vorausgesetzt war) von wesentlicher Bedeutung sein müssen, um die Richtungsänderungen der Wagenschwerpunkte in Bezug auf die Centrifugalkraft unschädlich zu machen.

In Fig. 34 bezeichne A B C D wieder die Gleisachse; auch sei angenommen, dass die Rectificationen in der Höhenlage der äusseren Schiene (Fig. 35) für das durch B C D dargestellte Gleis ausgeführt sind. Der Wageuschwerpunkt wird unter diesen Umständen nicht mehr überall die Linie A B C_I D_I beschreiben, sondern auf den Strecken, wo die Rectificationen der äusseren Schiene eingetreten sind, werden Abweichungen entstehen.

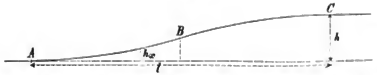
In Fig. 34 mögen a b und b c die neuen Wege des Schwerpunktes bezeichnen. Es ist ersichtlich, dass bei a, b, c und d auch neue Richtungsänderungen der Schwerpunktachse auftreten und es wird die Grösse dieser die Hälfte der Richtungsänderungen betragen, welche ohne Vorhandensein der Rectification der äusseren Schiene früher bei B und C in der Schwerpunktachse vorhanden waren. Durch die Rectification oder Ausgleichung des Brechpunktes beim Gefällwechsel der äusseren Schiene am Anfang und Ende der cubischen Parabel, wird daher der Uebelstand, den diese als Uebergangscurve besitzt, nicht ganz aufgehoben.

Allgemein wird gültig sein, dass jeder Gefällwechsel der äusseren Schiene eine Richtungsänderung entweder der Gleisachse oder der Achse der Wagenschwerpunkte zur Folge haben muss. Wird daher verlangt, dass in keiner dieser Achsen eine Richtungsänderung vorkommt, so erübrigt nur die Gefällwechsel am Anfang und Ende der Uebergangscurve ganz aufzugeben und die Oberkante der äusseren Schiene nach einer Curve zu bilden.

Wählt man z. B. nach Fig. 36 für die Schienenoberkante eine aus 2 Parabelcurven A B und B C zusammengesetzte Form, und bezeichnet h die Ueberhöhung in der angeschlossenen Kreis-

Digitized by Google

Fig. 86.



curve, sowie l die Länge der zu ermittelnden Uebergangscurve, dann erhält man für den Zweig A B die Ordinate oder Ueberhöhung der äusseren Schiene in der Entfernung x vom Anfangspunkt A:

$$h_x = \frac{x^2 \cdot 2h}{l^2}.$$

Mit Benutzung der Formel $h = \frac{A}{R}$ ergiebt sich daher für den Krümmungsradius die Gleichung:

$$\frac{1}{R} = \frac{x^2 \cdot 2h}{l^2 A}.$$

Wenn man nun $\frac{1}{R} = \frac{d^2 y}{d x^2}$ setzt, dann gelangt man nach zweifacher Integration zu der Gleichung:

$$y = \frac{x^4 \cdot h}{6 \cdot A l^2}.$$

Dies ist die Gleichung der Linie, welche die Schwerpunkte der Wagen beschreiben müssen. Nimmt man an, dass die Höhe der Schwerpunkte über der Schienenkante gleich der Spurweite ist, dann hat man von der Ordinate dieser Gleichung die Ueberhöhung der äusseren Schiene zu subtrahiren, um die Gleichung der Gleisachse zu erhalten. Für letztere ergiebt sich daher:

$$y = \frac{h\,(x^4 - 12\,x^2 A)}{6 \cdot l^2 A}.$$

Diese Gleichung gilt nur für die erste Hälfte der Uebergangscurve; für die andere Hälfte, welcher der Theil B C der Schienenoberkante zugehört, lässt sich auf ähnlichem Wege die Gleichung finden.

Wenn nun auch für die praktische Herstellung der durch A B C dargestellten Schienenoberkante die Angabe und Fixirung von etwa 4 verschiedenen Grössen der Schienenüberhöhung an eben soviel Punkten der Uebergangscurve genügt, um darnach die Schienenoberkante mit gehöriger Genauigkeit herstellen zu können, so muss dieses Verfahren für die allgemeine Anwendung doch viel zu weitläufig und complicirt erscheinen. Für die Praxis kann daher ein Anschluss an die Kreiscurve mittelst der zuletzt abgeleiteten Uebergangscurve noch weniger geeignet sein, als die vorhin abgeleitete Form, welche durch die Richtungsänderungen am Anfang und Ende der Uebergangscurve characterisirt war.

Da die cubische Parabel in der Anordnung, wie dieselbe jetzt angewendet wird, schon manchem Praktiker Umstände verursacht und daher wo möglich vermieden wird, so muss letzteres von den complicirteren Formen um so mehr gelten.

Demnach lässt sich annehmen, dass die Uebergangscurve in der bisher üblichen Art der Anwendung für die Praxis am günstigsten ist.

Erwartet man unter diesen Umständen aber, dass der Zweck der Uebergangscurve vollständig erfüllt werden soll, so müssen die vorhin angegebenen Regeln über Länge der Parabel und Ausgleichung der Gefällwechsel der äusseren Schiene genügend berücksichtigt werden, wenn man Resultate vermeiden will, die vielleicht das Gegentheil von dem sind, was beabsichtigt wurde.

Das Hennicke'sche Transportsystem für Verwundete.

Von **Rudolf Schmidt**, technischer Director der Wagenfabrik Ludwigshafen am Rhein.

Im letzten Hefte des Organs 1874 (pag. 251 u. ff.) hat Herr Hennicke eine Erwiederung auf mein Referat (pag. 101 Organ 1874), über das von ihm erfundene, von Herrn Plambeck auf der Wiener Ausstellung vorgeführte Transportsystem für Verwundete in Eisenbahnwagen, veröffentlicht, auf welche ich zur Klarstellung Folgendes mir zu erwiedern erlaube.

Herr Hennicke beklagt sich vor Allem, dass auch ich seiner Erfindung ebenso wenig Beachtung geschenkt, als dieselbe leider auf der Ausstellung gefunden.

Für die geehrten Leser des Organs glaubte ich von einer eingehenden Beschreibung des Hamburger Wagens um so mehr abstehen zu dürfen, als ich ganz genau Seite und Tafel angegeben, in welchem Herr Hennicke selbst dieses System zuerst, und vollständig klar, veröffentlicht hat; ich hätte, um mein Referat räumlich auszudehnen vielleicht eine Umschreibung des Aufsatzes geben können, der Inhalt wäre aber derselbe geblieben.

Ich habe auch die anderen Züge nur von dem Gesichtspunkte der practischen Verwendbarkeit, der Vorzüge und Nachtheile begutachtet, indem ich auf Grund der von mir am Eingange meines Aufsatzes aufgestellten allgemeinen Bedingungen, mit welchen ja auch Herr Hennicke sich im Ganzen einverstanden erklärt, dieselben prüfte und die diesen Grundsätzen entgegenstehenden Punkte bezeichnete.

In Bezug auf den Hamburger Wagen kam ich dabei zu dem Schlusse, dass derselbe für den Massentransport Verwundeter unmittelbar nach Schlachten und namentlich in der wärmeren Jahreszeit, wo man durch Oeffnen der Thüren Luft und Licht genug in die Wagen bringen kann, »bestens zu empfehlen« sei, dass jedoch im Winter, wo man keine Thüre öffnen kann, sich Nachtheile in Bezug auf die Ventilation zeigen werden; dass ferner der Mangel an Intercommunication die Pflege sehr erschwere und daher das Hennicke'sche System die eingerichteten Lazarethzüge nicht ganz ersetzen könne.

Digitized by Google

Diese meine Ansicht kann ich auch nach den Ausführungen des Herrn Hennicke im Wesentlichen nicht ändern; bei Gelegenheit der internationalen Privatconferenz wurden mir von ärztlicher Seite dieselben Anstände hervorgehoben, welche auch damals zu demselben Schlusse führten.

Herr Hennicke sagt in seinem Aufsatze eigentlich nur, dass die Transporte mit seinem System im letzten Kriege zur Zufriedenheit der betheiligten Aerzte und Kranken ausgeführt worden, und lässt am Schlusse zwischen den Zeilen lesen, dass andere Leute auch damit zufrieden sein könnten, und nichts Besseres in Zukunft anstreben sollten, da er ja dieselben Zwecke einfacher und billiger erreiche.

Ich weiss mich noch sehr wohl zu erinnern, wie relativ zufrieden die Aerzte waren, als nach den ersten Sturmtransporten die Kranken wenigstens auf Matratzen und in gedeckte Wagen kamen. Ebenso weiss ich, wie froh die Kranken, selbst auf offenen Wagen ohne Stroh bei schlechtem Wetter waren, dass sie überhaupt transportirt wurden; wie mancher hat ihn nicht ausnahmen, sondern weiter fahren zu lassen, wenn er noch die Kraft zur ferneren Reise in sich spürte, alle drängte es fort aus den schrecklichen Erinnerungen der Feldspitäler, nach der Heimath hin, wo sie wieder hergestellt zu werden sicher hofften.

Wer wie ich hier in Ludwigshafen, dem Knotenpunkte der beiden, nach den ersten Kampfplätzen führenden Bahnen, diese fast stündlichen Züge des menschlichen Elends in traurigster Gestalt, gesehen, der begrüsst im Interesse der Humanität jede practisch ausführbare Verbesserung der Transporte Verwundeter mit Freuden.

Eine solche ist die Erfindung des Herrn Hennicke unstreitig und ich wünsche ihm nur, dass es ihm gelinge mit derselben möglichst durchzudringen, die betreffenden Behörden zur Anschaffung und Organisation der nützlichen Verwendung derselben zu veranlassen. Dann wird sicher vieles Leiden erspart.

Wenn aber Herr Hennicke am Schlusse zu dem Resultate kommt, dass selbst bei dieser fast idealen Adoptirung seines Systems, die eingerichteten Lazarethzüge fast vollständig entbehrt werden könnten, so geht er damit entschieden zu weit; diese meine Behauptung werde ich in dem Folgenden begründen.

Die wenigsten Schlachten werden in unmittelbarer Nähe der Eisenbahnen geschlagen und wenn dies auch der Fall ist, so sind diese immer auf grössere oder geringere Entfernung zerstört und unfahrbar gemacht. Die sämmtlichen Verwundeten müssen daher auf der Achse nach den nächsten brauchbaren Stationen geschafft werden; diese Transportart ist aber nicht für alle Classen Kranker zulässig. Wenn man auch im letzten Kriege Verwundete jeden Grades, selbst solche, deren Transport sicherer Tod war, mit und ohne Zustimmung der Aerzte, in dem Wunsche, aus dem Elende fortzukommen, auf diese primitive Art transportirte, so werden doch immer viele Schwerverwundete, als einstweilen untransportabel, zurückbleiben müssen.

Ich weiss sehr wohl, dass Transporte in den ersten Tagen der Verwundung relativ gefahrloser auszuführen sind, als später, bis aber die Fahrtransporte in genügender Zahl für die heutigen Massen der Verwundeten organisirt sind, ist es für Manche schon zu spät, sie ohne Gefährdung fortzuschaffen. Hoffentlich wird es in späteren Kriegen möglich sein, mehr Ordnung in die Verwundetentransporte zu bringen, und nur die fortzuschaffen, welche ohne Gefahr die Reise aushalten können; dann aber wird auch die Zahl der Zurückbleibenden wieder grösser.

Für diese ersten Massentransporte ist die Hennicke'sche Einrichtung von grossem Werthe und von diesem Gesichtspunkte aus auch warm zu empfehlen.

Ist erst aus den Feldlazarethen die grosse Masse fort, sind erst die freiwilligen Vereine mit Aerzten, Gehilfen, Vorräthen an Verbandsmaterial und Lebensmitteln nachgerückt und die Pflege der geringeren Zahl zurückgebliebener organisirt, so eilt deren Fortschaffung nicht mehr so sehr, es kommt dann hauptsächlich darauf an sie unter möglichst günstigen Bedingungen, sowohl in Bezug auf die Zeit, als in den Zügen auch bei bestmöglichster Lagerung, Pflege, Anfsicht, Ventilationsverhältnissen, Heizung, Speisung u. s. w. zu transportiren.

Dieser Theil der Krankenpflege wird stets eingerichteten organisirten Lazarethzügen überlassen bleiben müssen; die Hennicke'sche Einrichtung kann diesen die Arbeit für eine grosse Zahl Verwundeter gewisser Classen zu deren Vortheil abnehmen, aber ganz ersetzen kann sie Lazarethzüge nimmer.

Herr Hennicke führt an, dass die Beförderung ganzer Lazarethzüge, selbst wenn sie bestanden hätten, zu Anfang des Krieges unmöglich gewesen wäre. Dies ist vollkommen wahr, jedoch ist seit dieser Zeit viel geschehen zur Beseitigung der damaligen Hindernisse. Dieselben bestanden in zu kurzen Gleisen in den Stationen für die enormen Truppenzüge, so dass oft lange rangirt werden musste, um die Züge auf die Ausfahrtsgleise zu stellen, in zu engen Stationen überhaupt, in theilweise eingleisigen Strecken mit zu kurzen Kreuzungs- oder Ueberholungsgleisen, welche ihre Wirkung auf grosse Entfernung zeigten. Alles dies ist seitdem, durch Verlängerung der Stationsgleise, Anlage von doppelten und langen Seitengleisen etc. wesentlich verbessert worden und kann jetzt mit vollkommener Pünktlichkeit gefahren werden. Deshalb können auch ganze Lazarethzüge leichter vordringen, als früher und auch zu Anfang ihr Theil der Arbeit übernehmen, wenigstens für Schwerverwundete, für welche allein sie bestimmt sein sollten.

Ferner meint Herr Hennicke es sei schwierig bei Kriegesausbruch Wagen für Lazarethzüge zu reserviren; für Personenwagen mit Durchgang, auf deren Verwendung zu s. g. Krankenzügen ich später komme, trifft dies, auch abgesehen davon, entschieden zu, da nur eine verhältnissmässig geringe Zahl derselben in Deutschland existiren. Gedeckte Güterwagen giebt es jedoch genug und es wird leicht möglich sein, dass etwa 20 der grösseren Deutschen Bahnverwaltungen je 28—30 dieser Wagen abgeben und für Lazarethzwecke einrichten; es ist dies ein Hauptgrund, aus welchem ich die Verwendung von Güterwagen zu diesen Zwecken vorziehe und selbst vorschlage für Lazarethzüge dieselben vorzugsweise zu berücksichtigen.

Herr Hennicke meint weiter, dass Lazarethzüge auf der Hinfahrt nicht zu Transportzügen benutzt werden könnten; auch in dieser Beziehung gestehe ich zu, dass solche aus Personen-

Digitized by Google

wagen, wegen der engen Thüren, nur mit wenig voluminösen Gegenständen zu beladen sind; Güterwagen, namentlich mit Gurtenaufhängung aber kann man beladen, wie andere auch, es ist dies ein weiterer Vorzug derselben, den ich besonders hervorheben möchte. Allerdings eignen sich Lazarethwagen nicht für jede Art der Beladung, aber da sie nun einmal im Dienste der Krankenpflege stehen, kann man alle Bedürfnisse derselben, als Verbands-, Lagerungs-, Erfrischungsmaterial, s. g. Liebesgaben etc., die ja alle kein grosses Gewicht haben, darin transportiren; in Lazarethzügen ist ferner die bequemste Gelegenheit geboten, nebenbei Aerzte, Pflegepersonal nach den Plätzen des Bedarfs, wohin sie ja doch gehen, zu schaffen. Während des Krieges gingen ganze Züge mit Lazarethbedürfnissen und Personal nach den Kriegsschauplätzen, die Lazarethzüge können recht gut den grössten Theil dieser Güterzüge befördern, sie brauchen durchaus nicht leer zu fahren.

In seinem Aufsatze sagt Herr Hennicke ferner, dass man der unbestreitbaren leichteren Beweglichkeit seines Systems auch einige Opfer bringen dürfe; ich stimme ihm hierin bei, jedoch nur so weit als keine Gefahr für die Kranken, namentlich die Schwerverwundeten daraus entsteht.

In dieser Beziehung stellt Herr Hennicke die Intercommunication als eine Bequemlichkeit dar, welche, wo vorhanden, angenehm, wo nicht, auch recht gut entbehrt werden könne; eine Bequemlichkeit, welche nebenbei den Nachtheil habe, dass nachlässige Wärter sich aus ihren Wagen entfernen könnten.

Um letzteren Punkt zuerst zu besprechen, erlaube ich mir Herrn Hennicke zu fragen, wie er während der Fahrt controliren will, dass bei den von ihm meistens verwendeten Wagen ohne Durchgang nicht auch ein Wärter gelegentlich zu seinem Nachbar einsteigt, um eine Station mit ihm zu verplaudern; diese Controle ist absolut unausführbar, während man sich bei Intercommunicationswagen jede Minute, auch während der Fahrt, überzeugen kann, ob die Wärter an ihrem Platze sind, die Unsicherheit gegen Entdeckung wird die Wärter eher an ihrer Pflicht halten, als die Erleichterung des Besuches gefährdet.

Den Hauptwerth seines Systems legt Herr Hennicke auf die damit zu erreichende Hilfe, er will die Kranken baldmöglichst nach ihrer Verwundung fortschaffen. In der Hitze des Gefechtes können nicht alle Wunden richtig verbunden werden, viele Kranken müssen mit dem provisorischen ersten Verbande zum Transporte kommen; bei frischen Wunden treten leicht Blutungen und andere momentan gefährliche Zustände ein, welche sofortige ärztliche Hilfe verlangen, wie soll der Wärter während der Fahrt diese herbeirufen? Nicht alle Wärter sind gelernte Chirurgen, welche sich allein zu helfen wissen; bis der Zug zufällig an einer Station hält, kann der Mann sich zu Tode geblutet haben, der bei sofortiger sachkundiger Behandlung wohl zu retten gewesen wäre.

In Durchgangswagen kann der Arzt sofort die nöthige Hilfe bringen, im Nothfalle kann man selbst bis zur Maschine vorgehen, um den Zug halten zu lassen.

Der Dienst der Aerzte ist auch sehr anstrengend, wie Herr Hennicke zugesteht; damit der Zug möglichst vom Platze komme, muss er frühe fort, die Aerzte müssen mindestens eine Stunde vorher die schwereren Fälle verbinden, ebenso Abends noch eine Stunde nach Ankunft arbeiten, während der Fahrt aber auf den Stationen von Wagen zu Wagen gehen, um die leichteren Sachen nachzusehen; dadurch sind sie den ganzen Tag im Geschirre, verbringen unnöthige Zeit in einzelnen Wagen, können sich nicht ausruhen, was ihnen bei ihrem schweren Berufe doppelt nöthig. Bei Durchgangswagen erledigt der Arzt nur die dringendsten Fälle vor Abfahrt, macht seine Visite wie im Spital, während der Fahrt von Wagen zu Wagen gehend, ist in kurzer Zeit fertig und findet, selbst bei nochmaliger Visite, hinlänglich Muse, um sich auszuruhen.

Aus diesen beiden Gründen ist in Hinsicht auf die Pflege der Intercommunication keine »angenehme Bequemlichkeit«, sondern es ist das Erforderniss für Züge, welche namentlich auch Schwerverwundete transportiren sollen; aus diesen Gründen habe ich die Intercommunication allen andern als erste Bedingung voran gestellt.

In Bezug auf den einen Punkt der Heizung und Ventilation beschreibt Herr Hennicke den Ofen des Hamburger Zuges, welcher aber diesselben Nachtheile zeigen dürfte, die Herr Dr. Wasserfuhr bei den preussischen Bahnen beklagte, schlechte Heizung, viel Bedienung.

Wenn ich auch in Beziehung auf die Ventilation aus gleichen Gründen, wie Herr Hennicke angiebt, nicht soweit gehe, wie viele Aerzte, z. B. neuerdings Prof. Billroth in seinem Buche über Lazarethzüge, welche aus ideal theoretischen Gründen vollkommene Ventilation verlangen und das einzige Heil in den unpraktischen Drehlaternen finden wollen, so weiss ich doch aus eigener Erfahrung, dass die Luft in den engen, mit 8—10 Mann belegten Wagenräumen sehr bald entsetzlich wird und dass deshalb eine einfache Ventilation immerhin wünschenswerth ist.

An den Wagen des pfälzischen Lazarethzuges hatte ich anfänglich für die Ventilation nur durch kleine Blechfänge gesorgt, nach der ersten Fahrt mussten auf Forderung der Aerzte in den Seitenthürfenstern öffenbare Flügel angebracht werden; diese genügten jedoch noch sehr wenig und habe ich daher für die in Wien von der Waggonfabrik Ludwigshafen ausgestellten Wagen nach Fenster und Luftschieber in den Kopfthüren angebracht; trotzdem war der Hauptvorwurf der Jury, dass keine genügende Ventilation an den Wagen sei. Diesen Vorwurf habe ich auf einer späteren Probefahrt mit competenten Richtern zu deren Zufriedenheit entkräftet; wenn man nicht zu umständlichen und kostspieligen Apparaten übergehen will, kann ich diese einfache Ventilation von 4 Seiten, wie ich mich und Andere überzeugt, bestens empfehlen.

Wenn man auch, wie ich ausgeführt, mit Bewusstsein sich mit einem bescheidenen Maasse von Ventilation begnügt, so beweist mir doch andererseits die oben erwähnte Forderung der Aerzte auf dem ersten pfälzischen Zuge, ausser meiner eigenen Erfahrung, dass gar keine Ventilation, wie sie das Hennicke'sche System im Winter nur bieten kann, namentlich auch bei den oft nur mangelhaft gereinigten und desinficirten Wagen, die vorher zu Pferde- und Viehtransport, dem Hauptnachschube der Armeen gedient haben, doch entschieden zu wenig ist, es können

Digitized by Google

die Kranken selbst in den wenigen Tagen, welche sie im Zuge zubringen, gefährdet werden.

Wie ich oben und in meinem früheren Aufsatze gesagt, kann man in der besseren Jahreszeit durch Oeffnen der Thüren genügende Luft in die Wagen bringen, im Winter jedoch sobald Heizung erforderlich, ist entweder diese illusorisch oder die Luft schlecht; daher eignen sich auch meiner Ansicht die Hennicke'schen Züge mehr für die bessere Jahreszeit.

In Bezug auf die Verpflegung sagt Herr Heunicke, dass dieselbe nur in Feindesland aus eigenen Vorräthen geschehen musste, in Deutschland dagegen durch die Hilfsvereine und Etappen genügend besorgt wurde. Hier in Ludwigshafen hatten wir eine Vereinsküche, aus welcher wir etwa 150,000 Kranke und Gesunde speisten; als Vereinsvorsitzender hatte ich oft Gelegenheit zu sehen, wie mangelhaft, beim besten Willen, diese Art der Verpflegung war; kaum war der Zug eingefahren und die Gefässe nach der Küche gebracht, so hiess es: «Der Zug muss fort», da kam mancher arme Teufel zu kurz, ohne dass wir es ändern konnten; die Verpflegung in den unregelmässigen Zwischenräumen und der oft wenig genügenden Qualität, ist sicher den Kranken auch nicht günstig. Aus diesem Grunde und um die Lazarethzüge behufs raschester Beförderung und damit kürzester Aufenthalte unabhängig von Zeit und Ort zu machen, habe ich unter meinen Bedingungen die Einstellung von Küchen- und Vorrathswagen befürwortet.

Ein weiterer Anstandspunkt, den Herr Heunicke nicht erwähnt, bezieht sich auf die Bremswagen, die in jedem Zuge, auch in den Hennicke'schen, enthalten sein müssen. Wer je in einem gebremsten Eisenbahnwagen gefahren ist, wird die unangenehme, aber unvermeidliche Erschütterung als absolut schädlich für Verwundete bezeichnen müssen; bei jedem Anhalten so durchgeschüttelt zu werden, kann selbst in wenigen Tagen den Zustand der Kranken wesentlich verschlimmern. Bei eingerichteten Zügen kann man die Bremswagen so disponiren, dass dieselben auf solche Wagen treffen, deren Insassen oder Inhalt die Erschütterung nicht schadet; deshalb habe ich in meinen Bedingungen verlangt, dass zu Kranken- und Küchenwagen Bremswagen nicht verwendet werden dürfen.

Soweit die Motivirung meiner Kritik des Humburger Zuges auf pag. 101; ich glaube, dass der sachkundige geehrte Leser mir Recht geben wird, wenn ich sage, dass das Hennicke'sche System nicht für alle Fälle brauchbar ist, dass namentlich zum Transporte der Schwerverwundeten eingerichtete Lazarethzüge aufgestellt werden müssen und nicht, wie es Herr Hennicke am Schlusse seines Aufsatzes sagt, dieselben überall von seiner Einrichtung ersetzt werden könnten.

Ich gebe gerne zu, dass die Erfindung des Herrn Hennicke selbst im Jahre 1866 noch als das höchste erreichbare Ziel mit Freuden begrüsst worden wäre, behaupte aber ebenso, dass man jetzt, nachdem vollkommenere Einrichtungen bekannt geworden und ausgezeichnetere Erfahrungen damit erzielt wurden, die eingerichteten Lazarethzüge nicht mehr beseitigen wird.

Von diesem Gesichtspunkte aus erstrebe ich die Verbesserung, leichtere Aufstellungsmöglichkeit der Lazarethzüge und hoffe nicht umsonst zu kämpfen.

Wenn auch, wie mir aus dem Bericht des Central-Comités der deutschen Hilfsvereine hervorzugehen scheint, die Hamburger Züge noch nicht eigentlich die Zwecke erfüllt, die Herr Heunicke im Auge hatte, rasche Hilfe unmittelbar nach Schlachten, sondern die 5 ausgesendeten Züge ihre Kranken aus den Evacuationslazarethen regelrecht verbunden übernahmen, wie die anderen Lazarethzüge, so gestehe ich gerne zu, dass gerade für das Ziel, welches Herr Heunicke sich gestellt, seine Erfindung für eine grosse Zahl von Verwundeten, mit Ausschluss der schweren Fälle von grossem Werthe sein wird.

Auch für die Erfüllung der ersten Resolution der Wiener internationalen Privatconferenz (siehe pag 102), Hilfe bei Eisenbahnunglücken im Frieden, ist die Einrichtung den Bahndirectionen besteus zu empfehlen, da die Transporte nur auf kurze Strecken stattfinden und die von mir gerügten Mängel ohne Schaden sein werden. Durch die Einfachheit dieser Einrichtung, wüsste ich kaum etwas Geeigneteres zu empfehlen.

Herr Heunicke bezweifelt auch noch die Sicherheit der geschwächten Tragfedern und meint, dass diese Abänderung nur in Werkstätten zu machen sei.

In Bezug auf die Sicherheit führe ich an, dass auf den 3 Reisen des pfälzischen Zuges, bei welchen die Abschwächung bei allen Wagen durchgeführt war, sich keinerlei Störung durch diese Abänderung bemerkbar machte, dass ferner seit 3 Jahren einige als Verbandsdienstwagen hergerichtete Güterwagen der pfälzischen Bahnen mit denselben günstigen Resultaten auf schwachen Federn laufen. Natürlich kann immerhin einmal ein Federblatt brechen, wie bei jeder anderen Feder auch, dafür müssen einige Reservefedern zum Ersatz auf den Zügen mitgeführt werden, die Abschwächung kann dann nicht Schuld sein, höchstens schlechtes Material. Wie überhaupt die Sicherheit gefährdet sein soll, verstehe ich nicht; die Abschwächung hat lediglich den Zweck die Tragkraft der Federn mit der leichteren Belastung der Lazarethwagen in Uebereinstimmung zu bringen, statt neue andere Federn zu benutzen; wollte man diese speciell für die leichte Belastung angemessen construiren, so würden sie wenig anders gemacht werden können, also kann von einer besonderen Gefährdung durch die Abschwächung überhaupt nicht die Rede sein. Selbstverständlich kann die Aenderung nicht beliebig gemacht werden, sondern muss mit einiger Sachkenntniss geschehen.

Die nach Herrn Heunicke unständliche Arbeit der Abschwächung ist im höchsten Grade einfach, als Werkzeug genügt eine Winde und ein englischer Schraubenschlüssel, welche beide auf jedem Wagen mitgeführt werden; mittelst dieser Werkzeuge muss jeder Schlosser auf jedem Platze, wo es sei, die Abänderung in einer Stunde per Wagen machen können. Für Federn mit warm aufgezogenen Bunden ist diese Arbeit natürlich nur in Werkstätten zu machen, doch kommen diese nicht häufig vor. Auch Prof. Billroth glaubte meinen Versicherungen über die Einfachheit des Verfahrens nicht, wurde jedoch bei practischer Probe davon überzeugt; nach seiner Angabe (Billroth Lazarethzüge pag 103) brauchen 2 ganz ungeübte Arbeiter $^3/_4$ Stunden zu der ganzen Arbeit eines Wagens. Auch er nennt, wie ich pag 97 dies für Krankenwagen «das Ei des Columbus;» nach meinen Erfahrungen kann ich Herr Hennicke

Digitized by Google

nur empfehlen Versuche mit dieser Brockmann'schen Erfindung anzustellen; die in seinen Wagen fahrenden Kranken werden ihm dankbar dafür sein.

Zum Schlusse erlaube ich mir noch einige Worte über die verschiedenen Arten, auf welche der Verwundeten- und Krankentransport zu geschehen hat, beizufügen.

Der Hauptfehler im letzten Kriege war, dass namentlich anfänglich Verwundete und Kranke aller Grade in dem gerade zu Verfügung stehenden Wagenmateriale, ohne Auswahl der Aerzte, fortgeschafft wurde; die Kranken treibt ein natürlicher Trieb heimwärts, sie benutzen dazu jede Gelegenheit, selbst die nuvortheilhafteste für ihren Zustand, um mitzukommen; sichere Todescandidaten aber auch wurden in dem Wirrwarr mit auf offene Wagen gelegt, starben unterwegs oder in nahen Lazarethen, wohin sie von mitleidigen Menschen gebracht worden waren.

Wenn man die Erfahrungen des letzten Krieges künftig benutzt, namentlich den Kranken- und Verwundetentransport, der ja unausbleiblich ist, in den Mobilisirungsplan mit hineinzieht, so kann Vieles zum Wohle der Kranken gebessert werden. Schon nach Sedan, d. h. nachdem Lazarethzüge in grösserer Zahl eingerichtet wurden und den ebenfalls organisirten Evacuationscommissionen unterworfen wurden, konnte man die Besserung fühlen, wurde der Transport ein einigermaassen systematischer und geordneter.

In der Absicht diese Eintheilung weiter anzuführen erlaube ich mir die folgenden Vorschläge auf Grund meiner bescheidenen Erfahrungen; die Eintheilung nach Classen und Transportart hat natürlich von ärztlicher Seite zu geschehen.

Ich möchte den Transport der Verwundeten und Kranken auf drei Arten geschehen lassen und zwar:

1) in Krankenzügen die zahlreichste Classe der Leichtverwundeten und Kranken, welche ohne Schaden die Reise sitzend machen können; ihre Verpflegung hätte in Etappenlazarethen zu geschehen, wo auch die Uebernachtung stattfinden würde. Für diese Krankenzüge schlage ich die Verwendung der Durchgangspersonenwagen vor, da die Kranken unterwegs auch beaufsichtigt eventuell verpflegt werden müssen; da die Zahl dieser Classe jedenfalls die bedeutendste ist, werden ziemlich alle Durchgangswagen, die in Deutschland überhaupt entbehrlich sind, von diesen Zügen absorbirt werden, welche bei der Fahrt nach dem Feindesland Ersatzmannschaften mitnehmen können.

   Diese Transportart war im letzten Kriege unter dem Namen «Evacuationszüge» schon im Betriebe, doch hatte man, da die entbehrlichen Personenwagen in Lazarethzügen liefen, gedeckte Güterwagen mit Militärbänken und Oefen sehr uncomfortabel dazu hergerichtet; der Mangel an Durchgang erschwerte auch hier die Aufsicht und Pflege, Ventilation und Luft war bei voller Besetzung auch nicht zu erzielen, also muss der Transport kein besonders günstiger gewesen sein. Zur Vermeidung dieser Uebelstände schlage ich oben die Verwendnng der Personenwagen zu diesen Krankenzügen vor.

2) Für den Massentransport Leichtverwundeter (Fleisch- und kleinen Knochenwunden) baldmöglichst nach den Schlachten, schlage ich Züge mit Hennicke'scher Einrichtung vor. Zur besten Erreichung des Zweckes gehört aber, dass genügende Zahl von Bahren mit Aufhängung womöglich in der Nähe des zu erwartenden Bedarfes vorgeschoben und stets von der Armeeverwaltung nach geeigneten Plätzen nachgeführt wird. Die Schwierigkeit wird sowohl darin, als auch dadurch entstehen, dass es schwer sein wird, Aerzte und Pflegepersonal ebenfalls bei den Einrichtungsgegenständen zur Verfügung zu halten.

3) Für den Transport der Schwerverwundeten, welche, wie ich oben ausgeführt, besser nicht mit Hennicke'schen Zügen transportirt werden, zur Räumung der Lazarethe sollen eingerichtete Lazarethzüge dienen, und zwar, da über die Verwendung der Personenwagen unter 1) schon disponirt ist, in Lazarethzügen aus Güterwagen, die baldmöglichst zu adaptiren sind. Die Ausrüstung dieser Züge hätte mit der Mobilisirung zu beginnen und wäre baldigst zu beenden, damit sobald die Bahnen einiger Maassen frei werden, die Züge mit completem Personal abgehen können.

Man wird meine Eintheilung eine ideale nennen, man wird mir sagen, wie soll man in dem Wirrwarr, der an den Stationen herrscht, noch Classen machen?

Es ist von allen Seiten anerkannt, dass etwas zur Verbesserung der Verwundetentranporte geschehen, dass mehr Ordnung in dieselben kommen muss, damit der Verwundetentransport nicht mehr das schechtbehandelte Stiefkind im Kriege ist, das es früher war. Man hat jetzt ausreichende Erfahrungen über die verschiedenen Transportarten, man hat Erfahrungen über die Leistungsfähigkeit der Lazarethzüge verschiedener Systeme, die es nun zu verwerthen gilt.

Wenn auch einmal nach einer Schlacht Schwerverwundete in einen Zug mit Hennicke'scher Einrichtung kommen, so schadet dies wenig, wenn aber diese Züge mit Leichtverwundeten gefüllt werden, die recht gut sitzend fahren können, so ist dies ein grosses Unrecht an ungücklicheren Kameraden; dies zu verhüten, dafür muss und kann gesorgt werden. Wenn auch das stramme Vorgehen der Armeen in erster Linie berücksichtigt werden muss, so hat Billroth sehr recht, wenn er in ziemlich harten Worten, den bisherigen Mangel fast jeder Vorsorge für den Rücktransport der Verwundeten, tadelt.

Hoffentlich tragen die Bestrebungen zur Verbesserung dieses Zweiges der Krankenpflege dazu bei, dass auch von Seiten der Armeeverwaltungen mehr Sorge daranf verwendet wird und dass künftige Kriege uns in dieser Hinsicht auch vollständig gerüstet finden. Wenn auch die neuen Schusswaffen durch grössere theilweise kolossale Massen der Verwundeten die Vorsorge in ausreichender Weise sehr erschweren, so sollte dies gerade ein Grund sein, mehr zu thun wie bisher.

Ludwigshafen a. Rhein, den 23. November 1874.

Digitized by Google

Ueber Leistungsfähigkeit der Güterlocomotiven in Steigungen; Beitrag zu dem Capitel: „Tracirung der Eisenbahnen".

Von **R. Koch**, Vorsteher des technischen Bureaus der Maschinen-Verwaltung der Köln-Mindener Eisenbahn in Dortmund.

(Fortsetzung von S. 79.)

(Hierzu Texttafel C.)

Geschwindigkeit der Züge und Dampfverbrauch der Locomotiven.

Wir haben bei den bisherigen Betrachtungen nur die Maximalsteigungen mit einander verglichen und angenommen, dass beide so stark sind, dass die Locomotive ihre volle Kraft zur Fortbewegung des Zuges gebraucht; diese stärksten Leistungen auf die Dauer zu verrichten ist die Locomotive nicht im Stande, wie wir weiter unten sehen werden. Aus praktischen Gründen sind die stärksten Steigungen welche auf Strecken von 1 bis $2^1/_2$ Meilen Länge ohne grössere Unterbrechungen eingelegt werden müssen, so zu bemessen, dass sie von der Locomotive bei halber Cylinderfüllung mit einer Geschwindigkeit von nicht über 3 Meilen pro Stunde überwunden werden können. Kürzere Steigungen dürfen der vollen Zugkraft der Locomotive, welche bei den meist üblichen Steuerungen mit einfachen Schiebern bei einer Cylinderfüllung von 0,75 % des Hubes erreicht wird, entsprechen.

Noch stärkere Steigungen müssen unter Anwendung der Maximalleistung der Locomotive und unter Zuhülfenahme der lebendigen Kraft des Zuges überwunden werden. Wir haben oben angegeben, dass der Reibungscoefficient zwischen Rad und Schiene bis zu $^1/_5$ unter günstigen Verhältnissen steigt; es ist zweckmässig, die Dimensionen und den Dampfdruck der Locomotive so zu bestimmen, dass die grösseste Zugkraft obigem Werthe gleich kommt. Der mittlere Reibungscoefficient zwischen Rad und Schiene beträgt etwa $^1/_7$ und wird die durch diesen Werth bedingte Zugkraft bei einer nach obigen Grundsätzen construirten Locomotive etwa bei halber Expansion erreicht. Die durchschnittliche Steigung der Bahn ist also höchstens dieser Zugkraft entsprechend anzuordnen.

Wir wollen nun untersuchen, wie sich die Locomotive bei der Ueberwindung der Steigung verhält, wie die Ansprüche an dieselbe und besonders an die Dampfproduction mit stärkeren Steigungen wachsen; an welchen Stellen dieselben, wenn sie nicht ohne zu grosse Kosten zu vermeiden sind, für das vortheilhafte Arbeiten der Locomotive gelegt werden sollen und endlich, welche stärksten Steigungen eingelegt und welche Längen ihnen gegeben werden dürfen, wenn die lebendige Kraft des Zuges zur Ueberwindung derselben zu Hülfe gezogen wird.

Was zunächst die Beantwortung der letzten Frage anbelangt, so darf die stärkste Steigung nur so lang gemacht werden, dass sie durch die lebendige Kraft des Zuges unter Zuhülfenahme der stärksten Leistung der Locomotive überwunden werden kann. Es ist eine Folgerung dieses Satzes, dass die stärkste Steigung nicht in den Anfang der Strecke verlegt werden soll, weil dort die Locomotive durch das Ingangbringen des Zuges erst lebendige Kraft ansammeln muss, also von abzugebender lebendiger Kraft noch keine Rede sein kann.

Ein anderer Grund, die stärkste Steigung nicht in den Anfang der Strecke zu legen, ist folgender. Kommt die Locomotive von der Flachlandstrecke oder wird sie vor den Zug gespannt, so geht der Kessel einer erheblich stärkeren Leistung entgegen. Das frisch angebrannte Feuer hatte im zweiten Falle die nöthige Dampfspannung nach und nach im Kessel hervorgebracht, die Arbeit und der Brennmaterialverbrauch in der Zeiteinheit war dabei in der letzten Zeit gering, da nur der durch die Ventile entweichende Theil des Dampfes nach eingetretener Maximalspannung zu ersetzen war. Die Leistung wurde durch ein verhältnissmässig wenig durchgebranntes und wenig helles Feuer erreicht.

Nach der Abfahrt des Zuges steigert sich der Dampfverbrauch bedeutend und muss sich gleichzeitig die Temperatur des Feuerungsmaterials gegen früher erhöhen.

Es wird also beim Beginn der Fahrt nicht nur die Erzeugung des nöthigen Dampfes zur Bewegung und Ingangbringung des Zuges, sondern auch die Steigerung der eigenen Temperatur von dem Brennmateriale verlangt.

Ein weiterer grosser Uebelstand, den die Verlegung der stärksten Steigung in den Anfang der Strecke im Gefolge hat, ist der, dass sie bei der Thalfahrt ein langsames und vorsichtiges Einfahren in den Bahnhof sehr erschwert.

Gegen das Verlegen der stärksten Steigung in das Ende der Fahrt*) spricht der Umstand, dass bei dieser Anordnung die Locomotive kurz vor dem Einlaufen in den Bahnhof stark arbeiten, also auch ein starkes Feuer haben muss, dieses starke Feuer producirt beim Stillstehen der Locomotive noch eine zeitlang viel Dampf, welcher untzlos durch die Ventile entweicht. Man kann diesen Uebelstand dadurch theilweise beseitigen, dass man beim Einfahren in den Bahnhof die Pumpen ansteilt.

Für das Verlegen der stärksten Steigungen in das Ende der Fahrt sprechen ausser obigen noch manche andere Gründe.

Am Ende der Fahrt hat die Locomotive einen Theil ihres Kohlen- und Wasservorrathes verbraucht, bei einer dreifach gekuppelten Locomotive von den üblichen Dimensionen beispielsweise auf einer Strecke von 15 Kilom. mit $^1/_{100}$ Steigung circa 5000 Kilogr., dieses Gewicht ist also auch nicht mehr zu ziehen und ist damit die nöthige Zugkraft entsprechend kleiner geworden. **)

Liegt die stärkste Steigung am Ende der Bahn vor dem

*) Wir haben mit dem Ausdruck „Ende der Fahrt" nur immer die Fahrt zwischen zwei Nachbarstationen im Auge und nicht etwa die ganze Strecke, welche der Zug ohne eine andere Locomotive zu bekommen, durchläuft.

**) Würde zur Beförderung des Zuges eine Tenderlocomotive benutzt, so ist das adhärirende Gewicht derselben um die gleiche Grösse kleiner geworden, es tritt also dann leicht der Fall ein, dass es zur Beförderung des Zuges auf der dort angebrachten stärksten Steigung nicht mehr genügt.

Digitized by Google

nächsten Bahnhofe, so vermindert sich auf derselben rasch die Geschwindigkeit des Zuges auch ohne Anwendung von Bremsen, es braucht darnach diese also nicht die vorhin mühsam aufgespeicherte Arbeit vernichtet zu werden. Wir werden weiter unten auf die Maximalsteigungen, deren Länge und Lage noch weiter zurückkommen.

Die meisten Führer sehen es gern, wenn bei andauernden starken Steigungen einzelne kurze horizontale Strecken eingelegt werden, selbst auf Kosten späterer stärkerer Steigungen; sie behaupten, dass ihnen durch dieselben die Mässigung der grössten Geschwindigkeit der Züge bei Thalfahrten erleichtert wird und dass solche Horizontalen ihnen Gelegenheit geben, bei der Bergfahrt den Zug ordentlich in Schwung zu bringen. Mag man über diese Ansichten denken wie man will, den Nutzen haben solche Horizontalen jedenfalls für den Führer, dass die schwächeren Anforderungen, die sie an die Zugkraft der Maschine stellen, ihm Gelegenheit geben, das Feuer zu beschicken und den Kessel mit Wasser zu versorgen.

Die Länge der Steigung, welche eine Locomotive ohne Zwischenstation durchfahren kann, hängt von mancherlei Umständen ab; selbstverständlich kann sie nie grösser sein, als der Wasser- und Kohlenvorrath des Tenders reicht. Folgende Betrachtungen lassen es wünschenswerth erscheinen, diese Längen möglichst klein zu machen.

Der Führer pflegt vor Antritt der Bergfahrt den Wasserstand im Kessel auf das höchste zulässige Maass zu bringen, dieselbe dagegen mit dem niedrigsten zulässigen Wasserstande zu beenden. Die Differenz der diesen Wasserständen entsprechenden Wassermengen beträgt circa $^5/_4$ Cubikmeter. Dieses Wasser braucht während der Fahrt weniger in den Kessel gepumpt zu werden, als er während derselben verdampft, der Führer gewinnt daher sowohl die Arbeit, welche das Pumpen des Wassers in den Kessel erfordert, als auch die zur Erhitzung desselben nöthige Wärme. Die in der Zeiteinheit während der Fahrt in den Kessel zu pumpende Wassermenge wird um so geringer, je kürzer die zu durchfahrende Strecke ist und wird endlich gleich ^{0}, wenn dieselbe nur 3 bis 4 Cm. beträgt.

Je mehr die Locomotive arbeitet, um so stärker drücken die Kuppelstangen auf die Zapfen, die Gleitschuhe gegen die Schlitten etc., es sind daher diese Theile um so sorgfältiger und reichlicher mit Oel zu versehen, damit sie nicht warm laufen. Dieses Oel wird nach und nach verbraucht und kann an den meisten Stellen der Maschine nicht während der Fahrt ersetzt werden, es resultirt aus diesem Umstande ein weiterer Grund, die Längen der Steigungen nicht zu stark auszudehnen. Ist der Zug nicht mehr weit von der Station entfernt, so kann der Führer bei den meisten kleinen Defecten der Locomotive es wagen, diese zu erreichen, bevor er den Zug halten lässt; ist die Entfernung zu gross, so muss er halten, um den Defect nach Möglichkeit zu beseitigen. Dieses Anhalten der Züge auf der Strecke ist stets mit Gefahren für den Betrieb verbunden, dieselben vergrössern sich erheblich in der Steigung, da dort beim Anfahren der Zug viel leichter reisst. Mit der Entfernung der Nachbarstationen von einander nimmt die Wahrscheinlichkeit zu, dass ein Halten zwischen denselben nöthig wird.

Die wichtigste Frage zur Bestimmung der Entfernung der Stationen von einander ist die: »Wie lange ist die Locomotive im Stande, den zum Durchfahren derselben nöthigen Dampf zu liefern?« Zur grösseren Deutlichkeit wollen wir unseren Betrachtungen eine bestimmte Locomotive zu Grunde legen, welche dreifach gekuppelt sein möge. Das Gewicht derselben betrage 42000 K., der Dampfdruck 8,5 K. pro $\square^{cm}$, der Cylinderdurchmesser 500^{mm}, der Kolbenhub 624^{mm} und der Raddurchmesser 1255^{mm}.

Die Locomotive soll auf der Flachlandsstrecke bei den dort vorkommenden Steigungen einen Zug von 120 beladenen Achsen mit einer mittleren Geschwindigkeit von 30 Km. pro Stunde bei $^3/_4$ Cylinderfüllung befördern können.

Bei einer Zugstärke von 60 Achsen mag sich auf der Gebirgsstrecke die mittlere Geschwindigkeit auf $22^1/_2$ Km. pro Stunde verringern, während die Cylinderfüllung bis zur Hälfte des Kolbenhubes wächst.

In der Gebirgsstrecke sei eine stärkere Steigung eingelegt, als durch die stärkste Leistung der Locomotive ohne Zuhülfenahme der lebendigen Kraft des Zuges überwunden werden kann.

Die Ansichten über die Dampfproductionsfähigkeit der Locomotivkessel weichen sehr von einander ab. Von vielen Technikern wird behauptet, dass die Dampferzeugung in demselben Maasse sich verstärkt, in welchem der durch den Exhaustor entweichende Dampf zunimmt.

Wäre dieser Satz richtig, so könnte man die Leistungsfähigkeit des Kessels beliebig steigern und bei jedem Füllungsgrade des Cylinders mit jeder beliebigen Geschwindigkeit fahren, ohne durch Dampfmangel gehindert zu werden. Dass das letztere nicht der Fall, ist jedem Führer bekannt.

Die Dampfproduction steigert sich allerdings mit der Menge und dem Drucke des durch den Schornstein entweichenden Dampfes, jedoch in geringerem Maasse, als diese Grössen.

Die Grösse dieser verstärkten Dampfproduction entzieht sich der Berechnung, dieselbe hängt ab von der Kesselconstruction, den Verhältnissen der Rostfläche zur Feuerkiste und vor allen Dingen von der Güte der Kohlen. Bestehen die Kohlen aus lauter Stücken, die nicht leicht zerfallen, so können sie, ohne den Luftzug zu sehr zu verringern, sehr hoch in den Feuerkasten aufgeschichtet werden, während man zugleich die Zwischenräume der Roststäbe, also die freie Rostfläche sehr gross machen darf. Man kann auf diese Weise ein grosses Kohlenquantum auf einmal verbrennen und dadurch viel Dampf erzielen.

Ist die Kohle arm an Stücken, so werden bei starker Cylinderfüllung sehr viele theils halb, theils gar nicht verbrannte Kohlentheilchen durch den heftigen Luftzug, welchen der reichliche und unter grossem Drucke entweichende Dampf hervorbringt, mit durch die Siederohre und in die Rauchkammer gerissen. Ist die Rauchkammer nicht gut luftdicht verschlossen, so gerathen diese Kohlentheile in derselben in Brand, glühen sie aus und veranlassen ein vermehrtes Ziehen der Rauchkammerthür. Fangen die Kohlentheile nicht in der Rauchkammer an zu brennen, so füllen sie dieselbe doch bald an, verdecken die unteren Rohre und verringern so die wirksame Heizfläche.

Selbst bei guten Kohlen muss der Führer, wenn er nach einer längeren Steigung auf der Station ankommt, die Rauchkammer von übergerissenen Kohlentheilen reinigen.

Digitized by Google

Bildet die Kohle zugleich viel Schlacken, die sich auf dem Roste festsetzen und die Zwischenräume verstopfen, so ist sie zu Bergfahrten gänzlich ungeeignet.

Wir halten die zuletzt geschilderten Uebelstände, das Ueberreissen kleiner Kohlentheile in die Rauchkammer und die Schlackenbildung der Kohle für Hauptgründe, welche die Anwendung von starken Steigungen auf Strecken von mehr als 15 Km. verbieten.

Ist nach Obigem die Güte der zur Verfügung stehenden Kohlensorten für die Bestimmung der Länge der zu durchfahrenden Steigung mit maassgebend, so ist sie gleichfalls auf die Bestimmung der Stellen der etwa einzulegenden Maximalsteigungen von grossem Einflusse.

Werden schon kleinere Kohlenstücke in der mittleren Steigung in die Rauchkammer übergerissen, so wird das auf den Maximalsteigungen, welche mit 75 % Cylinderfüllung durchfahren werden, noch weit mehr der Fall sein. Würden bei mittelmässigen Kohlen diese Steigungen in die erste Hälfte des Weges verlegt, so müsste die ganze nachfolgende Strecke unter ungünstigen Verhältnissen durchfahren werden.

Wir wollen nunmehr die Grösse des Dampfverbrauchs unserer oben angeführten Locomotive und deren Leistungen in der Flachlandsstrecke und auf der mittleren und stärksten Steigung der Gebirgsbahn untersuchen.

Wird der schädliche Raum im Cylinder und den Schiebercanälen zu 26^{cm} angenommen, so verhält sich der Dampfverbrauch in der Zeiteinheit bei den den vorgeschriebenen Geschwindigkeiten des Zuges entsprechenden Cylinderfüllungen auf den verschiedenen Strecken zu einander wie $(^3/_8 . 624 + 26)$ 4 zu $(^1/_2 . 624 + 26)$ 3 zu $(^3/_4 . 624 + 26)$ 2 oder wie 40 : 39 : 38 wenn die der stärksten Füllung des Cylinders entsprechende Geschwindigkeit 15 Km. pro Stunde beträgt.

Diese Zahlen erleiden noch mancherlei Modificationen, die theils nur durch Versuche festgestellt, theils nur abgeschätzt werden können. Die durchschnittliche Grösse der Schieberöffnung beträgt für den einströmenden Dampf bei $^3/_8$ Cylinderfüllung etwa $6^1/_2^{mm}$, bei $^1/_2$ Cylinderfüllung 13^{mm} und bei $^3/_4$ Füllung etwa $19^1/_2^{mm}$. Die Geschwindigkeit des einströmenden Dampfes verhält sich unter Berücksichtigung der verschiedenen Zuggeschwindigkeiten in den 3 Fällen zu einander wie $30 . ^3/_8 . ^1/_{61}$ zu $22^1/_2 . ^1/_2 . ^1/_{13}$ zu $15 . ^3/_4 . ^1/_{19}$ oder wie 3 : 2 : 1.

Berücksichtigt man noch, dass die Expansion des Dampfes im Cylinder schon etwas früher erfolgt, als der Abschluss des Dampfcanals durch den Schieber, dass dieses Frühereintreten der Expansion ferner bei höheren Expansionsgraden um so mehr stattfinden wird, als dort grössere Kolbengeschwindigkeiten langsameren Schieberbewegungen zur Zeit des Dampfabschlusses gegenüberstehen, so wird man nun so mehr einen Unterschied in der mittleren Dampfspannung im Cylinder während der Admissionsperiode erklärlich finden.

Wenn wir den mittleren Dampfdruck im Cylinder bei ganz geöffnetem Regulator während der Admissionsperiode bei 8,5 K. Spannung des Dampfes im Kessel im ersten Falle mit 7,4 K., im zweiten 8,1 K. und im dritten mit 8,4 K. in Rechnung bringen, so stimmen diese Werthe im Ganzen gut mit durch Indicatorversuche ermittelten Zahlen bei den verhältnissmässig kleinen Zuggeschwindigkeiten überein.

Mit Zugrundelegung dieser Zahlen ändern sich die Werthe des verhältnissmässigen Dampfverbrauchs von 40 : 39 : 38 zu 34,82 : 37,16 : 37,55.

Wir haben bislang angenommen, dass der schädliche Raum des Cylinders, welcher zu 4 % des ganzen Cylinderinhalts bestimmt war, stets mit frischem Kesseldampfe zu füllen sei, das ist aber in Wirklichkeit nicht der Fall.

Beim Fahren mit $^3/_8$ Cylinderfüllung beträgt die Länge der Compressionsperiode circa 30 % des Hubes, bei halber Füllung circa 20 %, bei $^3/_4$ Füllung circa 15 %; im ersten Falle wird, ohne Berücksichtigung der Voreinströmung, der sich hinter dem Kolben befindende Dampf auf einen Druck gleich etwa der halben Kesselspannung, im zweiten gleich $^1/_2$ und im dritten gleich $^1/_4$ der Kesselspannung comprimirt, es reducirt sich daher der Dampfverbrauch in Beziehung auf die Grösse des schädlichen Raumes um 13^{mm}, $8^2/_3^{mm}$ und $6^1/_2^{mm}$ und damit der Dampfverbrauch der Maschine im Verhältniss von

260 : 247 ; 338 : 229,66 ; 494 : 487,5 der früher bestimmten Zahlen oder zu 33,08 : 36,24 : 37,06. Gleichung II.

Der Dampfcylinder hat eine geringere Temperatur als der Kesseldampf, es wird sich daher ein Theil des einströmenden Dampfes während der Admissionsperiode niederschlagen, es wird also thatsächlich mehr Dampf verbraucht, als berechnet wurde. Dieser Mehrverbrauch wird um so grösser werden, je stärker die Expansion getrieben wird, weil die stärkere Expansion eine stärkere Abkühlung des Cylinders im Gefolge hat. Wir vernachlässigen diese Werthe, ebenso wie etwaige durch Undichtheiten der Schieber und Kolben entstehenden Dampfverluste, die sich der Rechnung entziehen und berücksichtigen dagegen auch nicht, dass der Procentsatz des übergerissenen Wassers sich mit dem Dampfverbrauche in der Zeiteinheit steigert.

Kommt der Führer mit dem Zuge mit einer Geschwindigkeit von $22^1/_2$ Km. vor die stärkste Steigung, so darf er nicht sofort die Steuerung von $^1/_2$ auf $^3/_4$ legen, weil er sonst den Dampfverbrauch plötzlich um die Hälfte steigern würde; er legt die Steuerung erst nach und nach mit der Verminderung der Zuggeschwindigkeit vor.

Muss die Steigung unter Zubülfenahme der lebendigen Kraft des Zuges überwunden werden, so ist als mittlere Zugkraft auf dieser Strecke ein geringerer Werth in Rechnung zu bringen, als einer Cylinderfüllung von 75 % entspricht; derselbe wird etwa einer Füllung von 65 % entsprechen. Bei besonders leistungsfähigen Kesseln und guten Kohlen wird die Zahl etwas grösser, anderen Falls etwas geringer anzunehmen sein.

Die Zahlen, die sich für den Dampfverbrauch der Locomotive bei den angenommenen Geschwindigkeiten und Cylinderfüllungen ergeben haben, weichen nicht erheblich von einander ab. Die Ansprüche an die Leistungsfähigkeit des Kessels in den verschiedenen Steigungen würden sich erheblich ändern, wenn man die Verhältnisse der Zuggeschwindigkeiten anders zu einander bestimmen wollte. Die festgesetzten Zahlen entsprechen den in der Praxis bei Güterzügen gebräuchlichen Geschwindigkeiten, wir wollen sie daher bei unseren ferneren Betrachtungen festhalten. Nach ihnen ist die Zahl der auf der Strecke ver-

Digitized by Google

kehrenden Züge oder, wenn diese feststeht, die Zahl der einzuschaltenden Blockstationen zu bestimmen.

Bestimmung der Zugkraft der Locomotiven.

Wir haben schon früher das Verhältniss der Maximalsteigung in der Flachlandsbahn und Gebirgsbahn zu einander festgestellt unter der Bedingung, dass auf letzterer nur der halbe Zug befördert zu werden braucht und dass zur Ueberwindung beider die volle Leistung der Locomotive bei 75 % Cylinderfüllung benutzt, von einer Zuhilfenahme der Schwungkraft des Zuges dagegen abgesehen werde.

Um die mittlere Steigung und die Länge der Maximalsteigung, welche unter Zuhilfenahme der lebendigen Kraft des Zuges überwunden werden soll, zu bestimmen, ist es nöthig, zuvor die Zugkraft der Locomotive bei den verschiedenen Füllungsgraden festzustellen.

Zur Bestimmung der Arbeit der Locomotive dienen verschiedene Formeln, die jedoch alle keine zuverlässigen Resultate geben. Die einzig sicheren Resultate sind nur mit Hilfe von Indicatorversuchen zu erlangen. Formeln für die Arbeit des Dampfes während der Expansion sind von Redtenbacher und Rankin aufgestellt, weitere Formeln sind unter Zuhilfenahme der mechanischen Wärmetheorie oder des Marlotte'schen Gesetzes entwickelt und zeigen die letzteren noch die beste Uebereinstimmung mit den durch Indicatorversuchen bestimmten Werthen, gegen welche sich jedoch meist zu kleine Zahlen ergeben.

Durch Welkner ist eine Formel nach praktischen Versuchen aufgestellt, welche den nutzbaren mittleren Dampfdruck im Cylinder aus der Grösse der Admission und des Dampfdruckes im Kessel bestimmt, Clark bezeichnet in seiner Formel:

$$p' = \frac{p}{100}\,(13{,}5\sqrt{a} - 28)$$

mit p' den mittleren nutzbaren Dampfdruck und mit p den grössesten Dampfdruck im Cylinder und mit a die Grösse der Admission in Procenten des Kolbenhubes. Wir wollen die letzte Formel unseren Rechnungen zu Grunde legen, da sie nach unserer Ansicht bei grosser Einfachheit die mit den Indicatorversuchen am besten übereinstimmenden Werthe giebt.

Ist p' der mittlere wirksame Dampfdruck im Cylinder, d der Cylinderdurchmesser, h der Kolbenhub und D der Treibraddurchmesser, so ist die ganze Zugkraft Z der Locomotive incl. der, welche zur eigenen Bewegung erforderlich ist.

$$Z = \frac{4 \cdot p' \cdot \frac{d^2\,\pi}{4} \cdot h}{D\,\pi} = \frac{p' d^2 h}{D}$$

Der grösseste Dampfdruck im Cylinder während der Admissionsperiode betrug, wie wir oben angenommen haben, wenn der Dampfdruck im Kessel gleich 8,5 K. ist, 7,4 K. bei $^3/_8$ Cylinderfüllung, 8,1 K. bei halber Cylinderfüllung und 8,4 K. bei $^3/_4$ Cylinderfüllung. Bei einer Cylinderfüllung von 65 % des des Kolbenhubes wollen wir ihn zu 8,35 K. annehmen. Aus diesen Werthen berechnet sich die Grösse p' des mittleren wirksamen Dampfdruckes nach Clark zu:

$p' = 0{,}074\,(13{,}5\sqrt{37{,}5} - 28) = 4{,}046$ K. bei $^3/_8$ Füllung (4)
$p'' = 0{,}081\,(13{,}5\sqrt{50} - 28) = 5{,}464$ K. « $^1/_2$ « (5)
$p''' = 0{,}0835(13{,}5\sqrt{65} - 28) = 6{,}750$ K. bei 65 % Füllung (6)
$p'''' = 0{,}084\,(13{,}5\sqrt{75} - 28) = 7{,}469$ K. « $^3/_4$ « (7)

Die diesen verschiedenen Drucken von p', p'', p''' und p'''' entstehenden Zugkräfte mögen Z', Z'', Z''' und Z'''' sein.

Bestimmung der mittleren oder durchschnittlichen Steigung der Gebirgsbahn.

Ist wieder P das Gewicht des ganzen Wagenzuges in der Flachlandsstrecke und Q das Gewicht der Locomotive, so ist, wenn $\frac{1}{x'}$ gleich der mittleren Steigung der Flachlandsstrecke ist, welche mit der Geschwindigkeit v' Km. pro Stunde durchfahren werden soll:

$$Z' = \left(0{,}002226 + \frac{1}{x'}\right) P + \frac{Q}{1000}\left(12 + 0{,}0044\,v'^2 + \frac{1000}{x'}\right)$$

Unter der Voraussetzung, dass der Zug für die Gebirgsbahn getheilt werden soll, wird die Zugkraft $Z_{,,}$ bei einer mittleren Steigung gleich $x_{,,}$ und mittlerer Geschwindigkeit $v_{,,}$ gleich:

$$Z_{,,} = \left(0{,}002226 + \frac{1}{x''}\right)\frac{P}{2} + \frac{Q}{1000}\left(12 + 0{,}0044\,v_{,,}^2 + \frac{1000}{x_{,,}}\right)$$

Berechnen wir aus beiden Gleichungen $x_{,}$ und $x_{,,}$, so erhalten wir:

$$x_{,} = \frac{P + Q}{Z' - 0{,}002226 \cdot P - \frac{Q}{1000}(12 + 0{,}0044\,v_{,}^2)}$$

$$x_{,,} = \frac{\frac{P}{2} + Q}{Z'' - 0{,}002226 \cdot \frac{P}{2} - \frac{Q}{2000}(12 + 0{,}0044\,v_{,,}^2)}$$

$$\frac{x'}{x''} = \frac{(P + Q)\left(Z_{,,} - 0{,}002226\,\frac{P}{2} - \frac{Q}{2000}(24 + 0{,}0088\,v'^2)\right)}{\left(\frac{P}{2} + Q\right)\left(Z' - 0{,}002226\,P - \frac{Q}{2000}(24 + 0{,}0088\,v'^2)\right)}$$

Gleichung III.

Bei den oben angenommenen Dimensionen der Locomotive berechnete sich Z, bei $^3/_8$ Füllung zu 5029 K. und $Z_{,,}$ bei halber Füllung zu 6792 K. Nehmen wir das Gewicht P des eigentlichen Zuges zu 1000000 K., das der Locomotive zu 65000 K., die Geschwindigkeit v, zu 30 Km. und $v_{,,}$ zu 22,5 Km. pro Stunde an, so wird

$$x' = 603$$
$$x'' = 119$$
$$\frac{x'}{x''} = 5{,}1$$

oder in Worten ausgedrückt: Unter den gemachten Voraussetzungen darf die mittlere Steigung im Gebirge mehr als fünfmal so stark angenommen werden, als in den angrenzenden Flachlandsstrecken erlaubt war.

Würden wir für P den Werth 900000 K. eingesetzt haben, so wären

$$x_{,} = 485 \text{ und}$$
$$x_{,,} = 106 \text{ also}$$
$$\frac{x'}{x''} = 4{,}6 \text{ geworden.}$$

Digitized by Google

Die Curven der Fig. 2 auf Taf. C zeigen deutlich die Abhängigkeit der Werthe x_1, x_{11} und P von einander, wenn das Gewicht Q der Locomotive, die Geschwindigkeit des Zuges v, in der Ebene und v_{11} im Gebirge und ferner die Zugkraft Z, in der Ebene und Z_{11} im Gebirge als constant angenommen werden. Die mittlere Steigung x_{11} im Gebirge nimmt weit langsamer zu, als die in der Ebene, während das Gewicht P des Zuges rasch abnimmt.

Man erhält für x_{11} und P, wenn

$x_1 = 200 - x'' = 60{,}1 - P = 507418$ K.
$x_1 = 250 - x'' = 70{,}1 - P = 599358$ K.
$x_1 = 300 - x'' = 79{,}1 - P = 679027$ K.
$x_1 = 350 - x'' = 87{,}3 - P = 748727$ K.
$x_1 = 400 - x'' = 94{,}7 - P = 810200$ K.
$x_1 = 450 - x'' = 101{,}4 - P = 864875$ K.
$x_1 = 500 - x'' = 107{,}6 - P = 913772$ K.
$x_1 = 550 - x'' = 113{,}3 - P = 957776$ K.
$x_1 = 600 - x'' = 118{,}5 - P = 997585$ K.
$x_1 = 700 - x'' = 127{,}9 - P = 1066813$ K.
$x_1 = 800 - x'' = 136{,}5 - P = 1124946$ K.
$x_1 = 900 - x'' = 142{,}9 - P = 1173880$ K.
$x_1 = 1000 - x'' = 149{,}3 - P = 1217173$ K.

Bei einer Verkleinerung des Gewichtes des Zuges wird das Verhältniss der mittleren Steigung im Gebirge zu der in der Flachlandsstrecke kleiner, wir erhalten auch hier dasselbe Resultat, welches wir oben, bei der Bestimmung des Verhältnisses der Maximalsteigungen auf beiden Strecken festgestellt hatten. Die Steigung ist demnach im Gebirge im Verhältniss zu der der Flachlandsstrecke um so kleiner anzuordnen, je geringer die Zugkraft ist oder, mit anderen Worten: Gebirgsbahnen die hauptsächlich für den Personenverkehr bestimmt sind, ist im Verhältniss zu den angrenzenden Flachlandsstrecken eine geringere Steigung zu geben, als solchen, die mehr den Güterverkehr vermitteln sollen. Die Zahl 0,002226 gab den Widerstand an, welchen jedes Kilo Bruttolast des Zuges seiner Bewegung auf der horizontalen Bahn entgegenstellte; mit dem Wachsen dieses Werthes vergrössert sich der Bruch $\frac{x_1}{x''}$, es darf also auch das Verhältniss der mittleren Steigungen in den gedachten Strecken zu einander um so grösser gemacht werden, je schlechter die Bahn hergestellt und unterhalten wird.

Setzt man die Geschwindigkeit v des Zuges und die Zugkraft Z der Locomotive im Flachlande und in der Gebirgsstrecke gleich, so geben die den verschiedenen Werthen von Z entsprechenden Zahlen von x' und x'' die Maximalsteigungen in der Ebene und dem Gebirge an, welche bei Theilung der Züge ohne Anlauf überwunden werden können.

Bestimmt man zur Prüfung der Richtigkeit der aufgestellten Formeln die Zugkraft, mit welcher in der Flachlandsstrecke eine Steigung von $^1/_{200}$ überwunden werden kann, so muss im Gebirge bei einer Theilung des Zuges die derselben Zugkraft entsprechende Steigung $\frac{1}{87{,}6}$ sein, wie wir oben aus der früher aufgestellten Formel Nr. I entwickelt haben. Die betreffende Zugkraft beträgt 8588 K., dieselbe ergiebt in der That für x' und x'' die Werthe 200 und 87,6.

Bestimmung der Längen der Steigungen, bei welchen die lebendige kraft des Zuges mit benutzt wird.

Es bleibt nunmehr noch die Beantwortung der Frage übrig: Wie lang darf eine Strecke mit grösserer Steigung, als die, deren Ueberwindung der stärksten Zugkraft der Locomotive entspricht, eingelegt werden, wenn die Schwungkraft des Zuges zur Ueberwindung derselben zu Hülfe genommen werden soll? Ist W der Widerstand des Zuges in der Horizontalen, P das Gewicht des Zuges, Q das der Locomotive in Kilogrammen, S die gesuchte Länge der Strecke, $\frac{1}{x}$ die Steigung derselben und ist V die Geschwindigkeit in Metern mit welcher der Zug am Fusse der Steigung ankommt und v die Endgeschwindigkeit nach Ueberwindung derselben, so ist

$$Z \cdot S + {}^1/_2 \frac{Q+P}{g} \cdot (V^2 - v^2)$$

gleich der Summe der treibenden Kräfte, wenn Z die Zugkraft der Locomotive und g die Erdacceleration bedeutet und von dem Einflusse, welchen die Drehbewegung der Räder auf die Vergrösserung der lebendigen Kraft des Zuges hat, abgesehen wird.

Der Widerstand, den der Zug seiner Bewegung entgegensetzt, ist in jedem Augenblick verschieden, da mit der Geschwindigkeit sich der Werth von

$$\frac{Q}{2000}\left(24 + 0{,}0088\, v^2 + \frac{2000}{x}\right)$$

ändert. Wir wollen für v zunächst eine mittlere Geschwindigkeit u einschalten, deren Grösse weiter unten näher bestimmt werden soll.

Der Ausdruck für die widerstehenden Kräfte des Zuges lautet demnach

$$P\left(0{,}002226 + \frac{1}{x}\right) + \frac{Q}{2000}\left(24 + 0{,}0088\, u^2 + \frac{2000}{x}\right)$$

die zum Durchfahren der Steigung nöthige Arbeit ist daher gleich:

$$S\left[P\left(0{,}002226 + \frac{1}{x}\right) + \frac{Q}{2000}\left(24 + 0{,}0088\, u^2 + \frac{2000}{x}\right)\right]$$

Setzen wir die treibenden und widerstehenden Arbeiten einander gleich, so wird

$$Z \cdot S + \frac{Q+P}{2g}(V^2 - v^2) = S\left[P\left(0{,}00226 + \frac{1}{x}\right) + \frac{Q}{2000}\left(24 + 0{,}0088\, u^2 + \frac{2000}{x}\right)\right]$$

aus welcher Gleichung sich ergiebt

$$S = \frac{(Q+P)(V^2 - v^2)}{2g\left\{\left(0{,}002226 + \frac{1}{x}\right) + \frac{Q}{2000}\left(24 + 0{,}0088\, u^2 + \frac{2000}{x}\right) - Z\right\}}$$

Es erübrigt noch den Werth von u zu bestimmen, was auf folgendem Wege geschehen kann. Der Widerstand den der Werth von u hervorbringt ist gleich

$$\frac{Q}{2000} \cdot 0{,}0088\, u^2 = Q \cdot 0{,}0000044\, u^2.$$

Die Arbeit beim Durchfahren der sehr kurzen Wegelänge d s ist $d A = Q \cdot 0{,}0000044\, u^2 \cdot d s$ oder, da $d s = u\, d t$ ist, wenn der Weg d s in in der Zeit d t durchfahren wird

$$d A = Q \cdot 0{,}0000044\, u^3\, d t.$$

Digitized by Google

Machen wir die allerdings nicht genau zutreffende Annahme, dass die Geschwindigkeit des Zuges beim Durchfahren der Strecke S gleichmässig abnimmt und ist T die zum Durchfahren der ganzen Wegelänge und A die bis zum Eintreten der Geschwindigkeit u nöthige Zeit, so ist

$$\frac{t}{T} = \frac{V_1 - u}{V_1 - v_1} \text{ und } dt = \frac{T \cdot du}{V_1 - v_1}$$

$$\text{da nun } T = \frac{S}{u} \text{ ist, wird } dt = \frac{du}{u} \cdot \frac{S}{V_1 - v_1}$$

$$\text{und } dA = Q \cdot 0{,}0000044 \cdot \frac{S}{V_1 - v_1} \cdot u^2 \, du \text{ und}$$

$$A = Q \cdot 0{,}0000044 \cdot \frac{S}{V_1 - v_1} \cdot \int_{v_1}^{V_1} u^2 \, du$$

$$= \frac{Q \cdot 0{,}0000044 \cdot S \cdot (V_1^3 - v_1^3)}{3 \, (V_1 - v_1)}.$$

Wird der Werth von A durch S getheilt, so erhalten wir die Grösse des Werthes von

$$\frac{0{,}0000044 \; u^2 \text{ zu } (V_1^3 - v_1^3) \, Q \cdot 0{,}0000044}{(V_1 - v_1) \, 3} \text{ und}$$

$$S = \frac{(Q + P)\,(V^2 - v^2)}{2\,g \left\{ P\left(0{,}002226 + \frac{1}{x}\right) + \frac{Q}{1000}\left(12 + 0{,}0044 \, \frac{V_1^3 - v_1^3}{3(V_1 - v_1)}\right) + \frac{1000}{x}\right) - Z \Big\}} \quad \text{Gleichung IV.}$$

Nehmen wir an, dass die mittlere Cylinderfüllung der Maschine beim Durchfahren der Strecke S 65 % des Kolbenhubes betrage, so ist bei der schon früher der Berechnung zu Grunde gelegten Locomotive der mittlere nutzbare Dampfdruck im Cylinder nach Gleichung $G = 0{,}750$ K. dafür die Zugkraft $Z = 8390$ K. Wird wieder Q zu 65000 K. und P zu 500000 K. angenommen, die Anfangsgeschwindigkeit V_1 in der Steigung zu 22,5 Km. und v_1 zu 15 Km. pro Stunde, so erhält man, da $2\,g = 18{,}62^m$, $V = 6{,}25^m$ und $v = 4{,}17^m$ beträgt für S die Werthe

S =	$127{,}4^m$	wenn	x = 50	wird
S =	$161{,}2^m$	«	x = 55	«
S =	$206{,}8^m$	«	x = 60	«
S =	$272{,}0^m$	«	x = 65	«
S =	373^m	«	x = 70	«
S =	549^m	«	x = 75	«
S =	944^m	«	x = 80	«
S =	2480^m	«	x = 85	«
S =	∞	«	x = 88,35	«

Der zuletzt berechnete Werth von x, bei welchen $S = \infty$ wird, bedeutet die Maximalsteigung, welche unter der Voraussetzung einer Zuggeschwindigkeit von 18,75 Km. pro Stunde und einer Cylinderfüllung von 65 % des Kolbenhubes angewandt werden darf.

In Fig. 3 auf Taf. C ist die Steigung x auf der Abscissenachse abgetragen, die Entfernung der Curve von der x Achse giebt die den einzelnen Werthen von x entsprechenden Längen an, welche der Steigung unter den gemachten Voraussetznngen gegeben werden dürfen.

Da der Ausdruck $Q \cdot 0{,}0044 \, \frac{V_1^3 - v_1^3}{3\,(V_1 - v_1)}$ im Verhältniss zu den übrigen Grössen des Nenners nur klein ist, wird man ihn bei den kleinen Geschwindigkeiten der Güterzüge vernachlässigen können, es wird dadurch der Werth für S proportional der Grösse $(V^2 - v^2)$ und, wenn wir $V = m \cdot v$, setzen, proportional dem Quadrate der Geschwindigkeit des Zuges am Anfange der Steigung.

Bestimmung des Widerstandes eines Zuges in horizontaler Bahnstrecke.

Die Zahl 0,002226 bedeutet den Widerstand, welcher bei der Bewegung von einem Kilogramm Bruttolast eines beladenen Zuges ohne Maschine und Tender bei einer mittleren Geschwindigkeit von 18,75 Km. pro Stunde oder 5,21^m pro Secunde und bei mittlerem Windseitendruck zu überwinden war, wenn flachere und stärkere Curven mit graden Strecken abwechseln. Diese Zahl ist aus folgenden Einzelwerthen berechnet.

Nach den oben angeführten Versuchen auf der Köln-Mindener Bahn ist nachstehende Tabelle aufgestellt.

A. Beladener Versuchszug.

	Zahl der Versuche	Geschwindigkeit in Fuss pro Secunde	Widerstand pro 20 Ctr. Bruttolast in Pfunden
Gerade Strecke ohne Curven und ohne Windseitendruck	114	27,89	19,76
Curven ohne Windseitendruck	20	30,12	23,67
Gerade Strecke mit Curven ohne Windseitendruck	33	30,43	20,47
Gerade Strecke mit Windseitendruck	100	26,52	23,22
Curven mit Windseitendruck	11	28,40	25,89
Gerade Strecke mit Curven und Windseitendruck	40	27,29	22,74
Durchschnitt aus obigen Werthen	318	28,50	22,26

B. Leerer Versuchszug.

Gerade Strecke ohne Curven und Windseitendruck	110	29,19	36,20
Curven ohne Windseitendruck	35	27,81	36,48
Gerade Strecke mit Curven ohne Windseitendruck	23	29,64	35,7
Gerade Strecke mit Windseitendruck	75	32,58	46,17
Curven mit Windseitendruck	19	32,78	46,94
Gerade Strecke mit Curven und Windseitendruck	34	30,47	42,13
Durchschnitt aus obigen Werthen	296	30,28	39,91
Durchschnitt aus den Summen für beladenen und leeren Versuchszug	614	29,41	30,80

Um den Einfluss der Geschwindigkeit des Zuges auf die Zugkraft anschaulicher zu machen, als die vorige Tabelle that, sind noch die Versuche mit dem beladenen und leeren Versuchszuge in der geraden Strecke ohne Curven und Windseitendruck zusammengestellt, bei welchen diese Geschwindigkeit kleiner war als 30 Fuss per Secunde und bei welchen sie grösser war. Der Durchschnittswiderstand ergiebt sich nach denselben für den beladenen Versuchszug zu 0,1812 Pfund für eine mittlere Geschwindigkeit von 23,79 Fuss und zu 0,2165 pro Ctr. für die mittlere Geschwindigkeit von 33,96 Fuss. Für den leeren Versuchszug ergeben sich die Zahlen 0,3200 für 25,38 Fuss mittlere Geschwindigkeit und 39,28 für 33,16 Fuss mittlere Geschwindigkeit.

Vorstehende Angaben zeigen den grossen Unterschied zwischen dem Widerstande, welchen ein beladener und leerer

Digitized by Google

Zug seiner Bewegung entgegengesetzt und ferner den erheblichen Einfluss des Seitenwindens. Messungen über die Grösse des Kopfdruckes des Windes sind bei obigen Versuchen nicht gemacht worden. Die zuletzt angegebenen Zahlen zeigen ferner das Wachsen des Widerstandes mit wachsender Geschwindigkeit des Zuges.

Wir haben unseren Rechnungen stets den Werth 0,002226 K. Zugkraft pro Kilo Bruttolast zu Grunde gelegt; dieser Werth entsprach einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 28,59 Fuss oder $9^{m},038$ pro Secunde, während wir in der Ebene die mittlere Geschwindigkeit pro Stunde zu nur 8,333 oder 30 Km. pro Stunde und im Gebirge zu $6^{m},125$ oder $22^{1}/_{2}$ pro Stunde angenommen hatten; der Werth 0,002226 würde demnach für die von uns betrachteten Fälle zu gross angenommen sein.

Wir haben uns bestimmen lassen, obige Grösse von 0,002226 nicht zu verkleinern, weil wohl als sicher anzunehmen ist, dass die Bremsen des Versuchszuges sorgfältiger bedient und auch die Oelung der Lager sowie die ganze Beaufsichtigung des Zuges eine bessere war, als man solches durchschnittlich im Fahrdienste erwarten kann.

Sämmtliche Versuchswagen waren ferner vierrädrige Kohlenwagen, welche dem Winde wenig Seitenflächen und Kopfflächen boten. Der Einfluss des Windes macht sich sofort zu Ungunsten des regelmässigen Fahrdienstes obigen Versuchszügen gegenüber fühlbar, sobald bedeckte Güterwagen in den Zug eingestellt werden und besonders dann, wenn diese mit den Kohlenwagen abwechseln.

Ein erheblicher Einfluss der Curven hat uns den gemachten Versuchen nicht nachgewiesen werden können; dieselben vergrössern allerdings den Widerstand aber doch nicht in dem Maasse, als erwartet werden dürfte.

Nach englischen Ingenieuren ist der Widerstand in einer Curve gleich dem einer Steigung von $\frac{1}{n}$ zu setzen, wenn n den Curvenradius in Yards darstellt; nach Vorschriften der Herzogl. Braunschw. Bahn ist die an Stelle der Curve zu setzende Steigung $= \frac{1}{6\varrho}$ wenn ϱ in Ruthen à 4,57 Meter ausgedrückt wird. Diese Werthe ergeben die der Curve gleichzusetzende Steigung bei dem für Gebirgsbahnen in den technischen Vereinbarungen des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen empfohlenen kleinsten Curvenradius von 300^{m} zu resp. $\frac{1}{274,3}$ und $\frac{1}{394}$, also sehr verschieden. Wir geben auf die Bestimmung dieser Werthe, die von zu vielen Umständen abhängen, welche sich der Rechnung entziehen, nicht näher ein und bemerken nur, dass dieser Widerstand wächst, wenn der Radius der Curve kleiner wird, ferner mit der Spurweite der Bahn, dem Radstande und der Zahl der Achsen der einzelnen Fuhrwerke so wie dem Reibungscoefficienten zwischen Schienen und Rad. Er hängt ferner von der Geschwindigkeit des Zuges ab, da die Ueberhöhung der äusseren Schienen des Gleises nur für eine bestimmte Zuggeschwindigkeit passt, ferner von der mehr oder weniger ausgelaufenen Form der Radbandagen, von der Zugkraft und der Art der Kuppelung, da durch diese die Stellung der Wagen zu der Bremsachse mit alterirt wird etc.

Es ist bei der Traçirung der Gebirgsbahn dafür Sorge zu tragen, dass die stärksten Steigungen nicht mit den schärfsten Curven zusammenfallen und thut man gut wo man irgend Bedenken hat, den Widerstand der Curve in eine Steigung umzusetzen und diese mit der vorhandenen zusammen zu rechnen, um ein klares Bild über den Gesammtwiderstand zu bekommen.

(Schluss folgt im nächsten Hefte.)

Reihenbohrmaschine mit fünf Bohrern.

Construirt von **F. X. Maanhart**, techn. Director der Maschinen-, Locomotiv- und Wagenbauanstalt in Mödling.

(Hierzu Fig. 15—18 auf Taf. VIII.)

Diese Specialbohrmaschine mit 5 Bohrern zum Bohren von Kesselblechen für Löcher bis zu 30^{mm} und mit 3 Bohrern zum Bohren der Locomotiv-Rahmplatten, bewährt sich in der Praxis ausserordentlich, da ein Mann zur Bedienung von 5 resp. 3 Bohrern vollkommen ausreicht. Die weiteste Distanz von einem Bohrer zum andern beträgt 200^{mm} und da die Bohrsupporte 1, 2, 4, 5 durch Spindeln beliebig verstellbar sind, während der Bohrapparat 3 festgestellt wird, so kann leicht eine grössere Partie in beliebigen Entfernungen gebohrt werden. Zum Bohren der Kesselbleche werden die Böcke, auf denen dieselben weiter geschoben werden, parallel zu den Bohrern gestellt, während beim Bohren der Rahmplatten die Böcke in einem Winkel zu den Bohrern stehen, wie in Fig. 15 punktirt angegeben ist.

Die grösste Länge dieser Maschine beträgt $3^{m},000$, die grösste Breite $0^{m},950$, die grösste Höhe $1^{m},950$. Mittlere Tourenzahl pr. Minute 190, Gewicht mit 5 Bohrern 34 Z.-Ctr; Gewicht mit 3 Bohrern 29 Z.-Ctr.

Diese Bohrmaschine wurde ursprünglich für den eigenen Gebrauch in mehreren Exemplaren ausgeführt und übernimmt die Mödlinger Locomotiv- und Wagenbau-Anstalt auch für andere Etablissements deren Anfertigung in vorzüglicher Ausführung

Digitized by Google

Riedinger's Hobelapparat für Locomotivachsstirnzapfen.

(Hierzu Fig. 6—8 auf Taf. X.)

Diese Special-Werkzeugmaschine wurde in der Maschinen- und Gasapparaten-Fabrik von L. A. Riedinger in Augsburg construirt und ausgeführt, da die Abarbeitung der vor den Radnaben oder Kurbeln etwas vorstehenden Achsstirnzapfen auf den Drehbänken bei aufgezogenen Rädern nicht gut möglich ist und aus der Hand sehr umständlich und zeitraubend ist.

Die Befestigung des Apparates an dem Krummzapfen geht aus den Fig. 6 und 7 hervor. Mittelst der Riemscheibe a wird die Kurbel b in Drehung versetzt und durch Vermittelung des Gelenkstücks c der Support d vor dem Achsstirnzapfen hin- und hergeschoben; zugleich erfolgt bei jeder Verschiebung des Supports d vermittelst des Stängchens f, welche den Sperrkegel e in eine schwingende Bewegung versetzt und das Zahnrad g ruckweise dreht, der Meiselsupport h selbstthätig zur Seite geschoben. Durch Versetzen der Klemmschrauben i i ist der Hub des Sperrkegels e und die Grösse der Seitenverschiebung zu reguliren. Dieser compendiöse Hobelapparat dürfte auch noch zu manchen anderen Zwecken, wie das Nachhobeln der Schieberspiegel zu verwenden sein. E. H. v. W.

Neues Kesselventil für Locomotiv- und andere Kessel.

Von **M. Höhn**, Werkmeister der bayerischen Ostbahnen in Schwandorf.

(Hierzu Fig. 11—14 auf Taf. VIII.)

Gewöhnlich wird der Abschluss des Speiserohrs am Kessel durch einen Hahn bewerkstelligt.*) Die Anbringung eines solchen s. g. Kesselhahnes ist deshalb nicht zu empfehlen, weil der Hahn sich durch Ablagerung von Kesselstein, was namentlich an dieser Stelle eintritt, leicht festsetzen kann und so bei eintretendem Erforderniss seinen Dienst versagt.

Das in Fig. 11 bis 14 auf Taf. VIII in $^1/_5$ der natürlichen Grösse dargestellte Kesselventil dürfte keiner weiteren Erläuterung bedürfen; es bietet namentlich gegen die bisher angewandten derartigen Constructionen folgende Vortheile:

1. Rasche Auswechslung eines undicht gewordenen Ventils in höchstens 8—12 Minuten, in Folge dessen fortwährende Dienstfähigkeit des Kessels.
2. Leichte Reparaturvornahme eines undicht gewordenen Kesselventils ohne die Abnahme des Gehäuses vom Kessel, daher billige Unterhaltungskosten.
3. Billige Anfertigung des ganzen Gehäuses, insbesondere durch Wegfall der bisher üblichen oberen Flantsche.

Schwandorf, im November 1874.

Kuppelung zwischen Locomotive und Tender auf der Bergisch-Märkischen Bahn.

Mitgetheilt von **C. Klinge**, Obermaschinenmeister der Berliner Nordbahn in Berlin.

(Hierzu Fig. 8 u. 9 auf Taf. IX.)

Diese Kuppelung ist vielfach auf der Bergisch-Märkischen Bahn in Anwendung und wird derselben bei den dort vorkommenden zahlreichen Curven der Vorzug vor der gewöhnlichen Kuppelung mit Bufferung gegeben. Um die Schwankungen von Locomotive und Tender gegenseitig zu vermitteln, sind hier Kreuzketten nach Maassgabe der Zeichnungen Fig. 8 und 9 auf Taf. IX zwischen beiden Fahrzeugen eingespannt; dieselben erzeugen auf der geraden Strecke allerdings nicht den ruhigen Gang der oben erwähnten Kuppelung mit Buffern, indessen gestatten sie in den Curven-Uebergängen eine gefahrlose Passage ohne Stösse und starkes Radzwängen, da die Federn der Kreuzketten soviel Spiel lassen, als hierzu erforderlich ist. Uebrigens müssen die Federn von vornherein schon so stark angespannt werden, als dies Spiel beträgt, damit die eine Kette nicht schlaff wird, wenn die andere in Spannung kommt und auf diese Weise eine voreilige Action erzeugt. Auf gleichem Princip beruht die Kuppelungsvorrichtung von Dubs, Goodall-Copestake, welche jedoch ungleich complicirter und kostspieliger ist. Vergl. Organ 1872 p. 39.

*) Derartige Kesselventile mit Hahn wurden namentlich von F. X. Mannhart construirt, vergl. Organ 1868 p. 242 u. 1871 p. 230.

Digitized by Google

Beschreibung der Dampfschiebebühne.

Construirt und ausgeführt von der Maschinenbau-Actien-Gesellschaft „Nürnberg".

(Hierzu Fig. 1—3 auf Taf. IX.)

Diese Dampfschiebebühne besteht aus zwei Haupttheilen, der eigentlichen Schiebebühne und dem Maschinenwagen. Beide Theile sind gewöhnlich mit einander verbunden, können jedoch bei einem Defectwerden der Maschine getrennt werden, so dass die eigentliche Schiebebühne ohne jede weitere Aenderung allein benutzt werden kann.

Letztere ist nach der Art der unversenkten Schiebebühnen construirt, besteht aus zwei Längsträgern a, a, welche den Rädern der zu dislocirenden Wagen als directe Unterstützung dienen und an ihren Enden mit Auflanfrungen b, b versehen sind, acht Querträgern d und 24 Laufrollen f und bewegt sich über vier Laufstränge, welche mit ihren Mitten je $2^{m},060$ auseinander und 30^{mm} höher liegen, als die Fahrgleise; die Schienen der Letzteren sind nicht durchschnitten.

Die aus je einem Stück bestehenden schmiedeeisernen Längsträger sind 7^{m} lang und haben einen quadratischen Querschnitt von 120^{mm} Seite. Die Räder der zu dislocirenden Wagen ruhen mit dem conischen Theile der Bandagen auf der oberen Trägerfläche, welche dementsprechend nach innen etwas abgeschrägt ist und 175^{mm} über Schienenoberkante der Fahrgleise liegt.

Die Auflanfzungen sind aus Schmiedeeisen gefertigt, an den Enden verstählt und werden durch Blattfedern c gehoben.

Die Verbindung der Längsträger a mit den Querträgern d geschieht durch je einen 30^{mm} starken Schraubenbolzen, dessen Kopf in den Längsträger versenkt ist, während der Gewindetheil in den Querträger greift.

Die ebenfalls schmiedeeisernen Querträger sind paarweise angeordnet, haben einen rechteckigen Querschnitt von 235^{mm} Breite und 35^{mm} Höhe und tragen die Lager e der Laufrollen f. Die Querträger sind an den Kreuzungsstellen mit den Längsträgern 10^{mm} in Letztere eingelassen; ebenso sind die Köpfe der Befestigungsschrauben der Laufrollenlager in die Querträger eingelassen. Die beiden mittelsten Querträger sind etwas länger als die übrigen und werden durch Laschen g und Schraubenbolzen mit den mittleren Querträgern d' des Maschinenwagens verbunden.

Die Laufrollen f sind aus Puddelstahl und haben 235^{mm} Durchmesser. Sie sind derart gruppirt, dass je zwei derselben sich gegenseitig beim Passiren der Lücken in den Laufsträngen unterstützen und zwar liegen acht Rollen innerhalb und sechszehn ausserhalb der Längsträger; die ausserhalb liegenden sind mit Spurkränzen versehen. Die Achsen der Laufrollen sind aus Stahl und mit Frictionsrollen aus gehärtetem Feinkornreisen umgeben.

Der Maschinenwagen besteht in seinem Unterban aus vier I-förmigen Hauptträgern a', vier Querträgern d' von denselben Abmessungen wie bei der Schiebebühne, den nöthigen Querverbindungen aus I-Eisen und bewegt sich auf acht Rollen f über die beiden mittleren Laufstränge.

Sämmtliche Rollen sind mit Spurkränzen versehen und stimmen hinsichtlich ihrer Abmessungen und des Materials mit denen der Schiebebühne überein. Die auf der der Schiebebühne zugekehrten Seite liegenden vier Laufrollen sitzen fest auf zwei durchgehenden Wellen l, deren jede an ihrem einen Ende ein Zahnrad h trägt; in letzteres greift ein anderes k, welches auf einer Zwischenwelle sitzt, die mit dem Bewegungsmechanismus in Verbindung gebracht werden kann.

Das ganze Plateau des Maschinenwagens ist mit Bohlen abgedeckt, trägt Maschine, Kessel, Bewegungsmechanismus, Wasser- und Kohlenkasten und lässt ausserdem noch hinreichend freien Raum für das Bedienungspersonal. Ein einseitiges feuersicheres Dach aus Winkeleisen und Blech überspannt den Maschinenwagen in seiner ganzen Ausdehnung.

Die Maschine ist eine Hochdruckmaschine mit 2 vertical stehenden Cylindern l und Umsteuerung nach Stephenson.

Kessel und Maschinengestell haben einen gemeinschaftlichen, gusseisernen Untersatz, welcher auf den mittleren I-förmigen Hauptträgern festgeschraubt ist; ausserdem sind die Dampfcylinder noch einmal mit dem Kessel verbunden.

Jeder Cylinder hat 160^{mm} Durchmesser und 180^{mm} Kolbenhub. Die Dampfvertheilung geschieht durch gewöhnliche Muschelschieber. An den unteren Enden der Cylinder und Schieberkasten sind Hähnchen mit bis zur Erde reichenden gezogenen schmiedeeisernen Röhrchen angebracht, zum Ablassen des Condensationswassers. Die Dampfkolben haben schwedische Kolbenringe und gussstählerne Kolbenstangen, welche mit einem Conus in den Kolbenkörper gehen und durch eine Mutter mit Splint festgehalten werden. Die Befestigung der Kolbenstange im Kreuzkopf geschieht durch Conus und Keil. Die unteren Cylinderdeckel bilden zugleich die Flantschen der Geradführungen m, welche cylindrisch ausgebohrt und mit möglichst breiten Gleitflächen versehen sind. Die unteren Theile der Geradführungen bilden gleichzeitig die Unterlage der Kurbelwelle.

Der Kreuzkopf ist von Schmiedeeisen und mit messingenen Schleifbacken versehen, die mit Composition ausgefüllt sind. Das Lager im Kreuzkopf kann durch stählerne Stellschrauben adjustirt werden.

Die Kurbelwelle, aus Feinkornreisen, ist gekröpft und trägt an ihrem einen Ende auf einem verstärkten Kopfe das Schwungrad und das gezahnte Treibrad.

Die schmiedeeisernen Excentricstangen p umfassen den Kreuzkopf gabelförmig und sind an ihrem anderen Ende mit einer Kappe versehen, welche durch einen Nasen- und einen Treibkeil gehalten wird. Die Excentrics q sind zweitheilig und aus Rothguss.

Die Excentricstangen aus Schmiedeeisen sind an ihrem unteren Ende flach ausgearbeitet und mit den Excentrics vernietet, während die oberen Enden die Stephenson'sche Coulisse r gabelförmig umfassen.

Die Coulissen r haben stählerne Gleitbacken und hängen an Schienen, welche mit zwei auf der Steuerwelle sitzenden Hebeln verbunden sind. Auf dem einen Ende der Steuerwelle s

Digitized by Google

sitzt der Steuerungshebel t mit Handgriff und Schnappvorrichtung, welcher an einem Segment zu bewegen ist, das die vier Vorwärts- und Rückwärtsgrade trägt, und zwar gelten die unterhalb des todten Punktes stehenden für den Vorwärts- und die oberhalb stehenden für den Rückwärtsgang der Maschine.

Die stählernen Schieberstängchen sind an ihrem aus der Stopfbüchse tretenden Ende mit Gewinde versehen, welches in eine cylindrische Stange von stärkerem Durchmesser tritt; diese Stange umfasst mit ihrem anderen gabelförmigen Ende den Coulissenstein und wird in einer Gleitbüchse geführt, welche an den Gradführungen des Kreuzkopfes befestigt ist.

Sämmtliche Bewegungstheile der Dampfvertheilung sind aus Feinkorneisen und eingesetzt.

Die Dampfzuleitung u verbindet den Dampfkessel mit den Cylindern durch einen Anlassschieber oder Dampfregulator und trägt zugleich die Schmierhähne für die Dampfschieber.

Um möglichst trockenen Dampf zu erhalten, wird derselbe dem Regulator durch ein gelochtes Rohr zugeführt, welches an seinem Ende zugelöthet ist und in den Dampfraum des Kessels reicht.

Der Regulator kann durch Heben und Senken eines Regulirhebels, der sich in Korbschienen bewegt, geschlossen und geöffnet werden.

Die Dampfausströmungs-Canäle v umgeben die Cylinder mantelförmig und münden in den Schornstein.

Der Dampfkessel, ein stehender Röhrenkessel, besteht aus dem äusseren cylindrischen Kessel von 750^{mm} lichten Durchmesser, 1815^{mm} Höhe und 9^{mm} Blechstärke mit einem ebenen 17^{mm} starken Boden, der cylindrischen Feuerbüchse von 600^{mm} lichten Durchmesser, 670^{mm} Höhe und 10^{mm} Blechstärke mit gewölbter 17^{mm} starker Decke, 30 Siederöhren von 58^{mm} innerem und 64^{mm} äusserem Durchmesser, dem dreitheiligen runden Planroste und der Armatur.

Zur Belebung des Luftzuges geht der von der Maschine verbrauchte Dampf durch das Blasrohr in den Schornstein. Ein Röhrchen, welches den Dampfraum des Kessels mit dem Blasrohr verbindet, gestattet durch ein Dreiweghähnchen directen Kesseldampf entweder in den Schornstein oder in das Wasserbassin zu lassen.

Die gesammte vom Feuer berührte Fläche beträgt 7$\square^m$,1, von welcher 1$\square^m$,32 auf die Feuerbüchse und 5$\square^m$,78 auf die Siederöhren kommen.

Die totale Rostfläche beträgt 0$\square^m$,265.

Die Kesselarmatur besteht in einem Wasserstandsglas mit Absperr- und Ablasshähnchen, einem Metallmanometer für zwölf Atmosphären mit Controldreiweghähnchen, einer Vorrichtung zum Anbringen des amtlichen Controlmanometers, zwei Probirhähnchen, durch welche man in horizontaler Richtung hindurchstossen kann, und von denen das unterste in der Ebene des niedrigsten Wasserstandes angebracht ist, zwei Sicherheitsventilen, das eine für directe Belastung (70 Kilogramm), das andere für eine Federwaage mit 17,5 Kilogr. bei vierfacher Hebelübersetzung und in einer Dampfpfeife.

Der zulässige niedrigste Wasserstand ist sowohl auf dem Wasserstandsglase als auf der Kesselwandung markirt. Ebenso ist die zulässige Maximal-Dampfspannung (4 Atmosphären) auf dem Manometer bezeichnet.

Zur Verminderung der Wärmeausstrahlung ist der Kessel mit einem Mantel von Eisenblech umgeben.

Als Speisevorrichtungen dienen ein Injecteur aus der Fabrik von Schäffer & Budenberg und eine Handpumpe, welche beide an dem Wasserreservoir angebracht sind. Ausserdem befindet sich am Kessel ein Rückschlagventil.

Die Saugrohre sind mit Seiher versehen, um das Eindringen von Unreinigkeiten zu verhüten.

Zum Reinigen des Kessels ist ein Ablasshahn angebracht.

Das Wasserreservoir und der Kohlenbehälter, welch' Letzterer den Bedarf für eine zehnstündige Arbeitszeit fasst, befinden sich in unmittelbarer Nähe des Kessels.

Die Bewegungsübertragung geschieht von der Kurbelwelle n aus vermittelst zweier Stirnräder auf eine leerlaufende Welle w, welche eine doppelte Klauenkuppelung x, das Stirngetriebe zum Antrieb der Seilrolle y und das stählerne conische Getriebe o zur Fortbewegung trägt. Durch einen Winkelhebel z, dessen kürzerer Hebelsarm die Klauenkuppelung umfasst und dessen längerer Arm mit einem Handgriff versehen ist, kann die Bewegung rasch, je nach Bedürfniss auf die Seilrolle, den Leerlauf und die conischen Getriebe übertragen werden. Eines der Letzteren hat gemeinschaftliche Welle mit einem schmiedeeisernen Stirnrade, welches in die auf den Triebwellen sitzenden eingreift, wodurch die Bewegung auf die Laufrollen übertragen wird. An der Seilrolle ist ein 15^{mm} dickes und 40^m langes Drahtseil befestigt, welches an seinem freien Ende mit einem Bügel versehen ist, welcher hinter die Bufferbohle der zu dislocirenden Wagen eingehakt wird. Um das ruckweise Anziehen und das dadurch mögliche Reissen des Seiles zu verhindern, ist die Verbindung des Seiles mit dem Bügel eine elastische. Das Seil wird auf beiden Seiten dicht vor der Trommel durch je eine horizontale und eine verticale Leitrolle geführt.

Zum Festhalten der Schiebebühne in denjenigen Stellungen, in welchen die Tragefächen der Bühne mit den Fahrgleisen communiciren, dient ein Fallriegel, welcher in entsprechende Einschnitte des einen der mittleren Lanfstränge eingreift und durch einen Mechanismus mit dem Einrückhebel verbunden ist.

Die Handgriffe der sämmtlichen Hebel, Regulator-, Steuerungs-, Einrück- und Einfallriegelhebel, concentriren sich auf dem gewöhnlichen Standpunkte des Machinisten und können demnach von demselben ohne Platzveränderung sofort gehandhabt werden.

Nürnberg, im März 1874.

Digitized by Google

Verbesserte Dampfschiebebühnen.

Von **W. Clauss**, Oberingenieur in Braunschweig.

(Hierzu Fig. 4 u. 5 auf Taf. IX.)

Unter dem Titel »Neue verbesserte Dampfschiebebühnen verschiedener Systeme und zweckmässige Anordnung derselben für Güter- und Personenhallen, Productenplätze etc.« mit 6 Zeichnungen, hat Herr Oberingenieur Clauss zur weitern Ausbildung des Rangirverfahrens mit Dampfschiebebühnen (vergl. den Artikel »Die neuen Rangirmethoden im Vergleiche zu dem alten Rangirverfahren etc.« im Organ 1875, 5. & 6. Heft) eine Broschüre veröffentlicht, in welcher er zwei verbesserte Systeme von Dampfschiebebühnen entwerfen, welche folgende eigenthümliche Vortheile gegen die bisherigen Schiebebühnen besitzen:

System I (Fig. 4 u. 5 Taf. IX).

1. Die Dampfmaschine behufs Bewegung ist als selbstständige kleine Rangirlocomotive entworfen.

2. Dieselbe gestattet in dieser verbesserten Form neben einer stabilen Construction den Vortheil, dass sie bei Reparaturen sofort von der Schiebebühne abgekuppelt und getrennt von derselben in Stand gesetzt werden kann.

3. Diese Anordnung ermöglicht ferner beim lebhaftem Rangirgeschäft die sofortige Ankuppelung einer zweiten in Reserve zu haltenden Rangirmaschine, somit störungsfreien Betrieb.

4. Die Maschine kann für sich bei Nichtbenutzung der Schiebebühne und getrennt von derselben als Rangirmotor oder als Dampfhaspel zum Herziehen von Wagen oder für andere Zwecke benutzt werden, da sie normale Spur besitzt und mit Buffern versehen ist.

5. Die Dampfmaschine ist in Folge dieser Trennung von der Schiebebühne selbst den Erschütterungen und Stössen beim Auffahren der Wagen nicht exponirt.

6. Die Bewegung der auf der Schiebebühne stehenden Wagen als Hauptleistung geschieht in sicherster und einfachster Weise nur durch Anwendung von zwei starken Stirrädern, ohne conische Räder und andere Complicationen möglichst direct.

7. Der Führer der Maschine steht erhöht vor dem Kessel der Dampfmaschine, somit leichtere Uebersichtlichkeit der Rangirmanipulationen.

8. Der Dampfwindeapparat selbst ist ohne jedes conische Rad in einfachster und sicherster Weise construirt, und liegt zwischen den Rahmen und unter der Platform stahil angeordnet.

9. Die Maschine kann bis zu 10 Atmosphären Ueberdruck arbeiten und ist nach Maassgabe der Erfahrungen an der Braunschweigischen Schiebebühne derart construirt, dass mit derselben mit Sicherheit 240 Wagen binnen 12 Stunden rangirt werden können.

Die ganze Rangirmaschine ist insbesondere für die möglichst einfache Handhabung construirt, indem von dem Maschinisten nur der Steuerungshebel für den Rück- und Vorgang der Maschine und das Handrad für den compendiösen Kupplungsmechanismus bewegt zu werden braucht. Beim Abwickeln des Seils zum Herziehen der Wagen wird eine Bandbremse mittelst eines Fusstrittes leicht angezogen. Zum Zweck des Rangirens, getrennt von der Schiebebühne, ist endlich ein Kohlen- und Wasserkasten nebst Bremse und Dampfpfeife vorgesehen.

System II.

Diese Anordnung ist dem System 4 in Bezug auf den Kessel, die Räder und die Dampfmaschine nahezu identisch, und unterscheidet sich nur wesentlich von ersterem durch die verschiedene Anordnung des Windeapparats, welcher bei diesem System als »mobiler Capständer« construirt ist. Die Platform der ebenfalls mit normaler Spur versehenen Maschine ist niedriger gehalten, und bewegt sich auf der Mitte derselben die verticale, sauber abgedrehte Windetrommel, welche im Innern und zwischen den Rahmen sehr stahil gelagert und unterstützt ist, und normal 55 Umdrehungen pro Minute macht.

Aus- und Einrückung der Dampfmaschine zum wechselseitigen Bewegen der Schiebebühne oder zum Herziehen der Wagen sind ähnlich wie bei System I construirt, und ist die Gesammtanordnung in sofern einfacher, als weniger Rollen zur Seilleitung erforderlich sind.

Dieses System bietet 1. den Vortheil, dass es für das Herziehen der Wagen gleichgültig ist, nach welcher Richtung der Capständer sich dreht, da man das Seil zum Anziehen entweder links oder rechts 4—5 mal um den Capständer schlingt, um die Wagen nach verschiedenen Richtungen zu bewegen. — Es wird hierdurch die Handhabung für den Maschinist, welcher gleichzeitig das Tau umschlingen kann, erheblich erleichtert, und die Dampfmaschine geschont.

2. Auf der Platform neben dem Capständer liegt das mit einem Haken versehene aufgerollte Tau, welches — ohne dass der Windeapparat sich rückwärts bewegt, oder nur berührt wird — in die zu bewegenden Wagen eingehängt wird. Der Machinist schlingt das Tau nach der entsprechenden Richtung um die Trommel, und regulirt durch das mehr oder minder feste Anziehen des Taues die Geschwindigkeit der anrollenden Wagen. In Folge dieser Anordnung ist das Rangirgeschäft von der Bewegung der Dampfmaschine minder abhängig, als bei System I.

Ketten- oder Drahtseile sind bei diesem System nicht anwendbar.

Schiebebühnen.

Die vorstehend beschriebenen Rangirmaschinen können nach unwesentlichen Modificationen bereits bestehende Schiebebühnen bewegen, und ist zu diesem Zwecke nur die normale Gleislage für dieselben neu anzulegen. Da jedoch von der Construction der Schiebebühne die Leistungsfähigkeit wesentlich bedingt ist, und zwei Systeme derselben überhaupt nur anwendbar sind, so hat Herr Clauss zwei Constructionen speciell für diesen Zweck entworfen, von welchen die zunächst zu beschreibende bereits in den Werkstätten zu Braunschweig ausgeführt ist.

Digitized by Google

System I (Fig. 4 u. 5 auf Taf. IX).

Dieses beruht auf der Annahme, dass die Träger der Schiebebühne die Hauptgleise durchschneiden, und ist diese Construction daher speciell nur für Güterhallen, Werkstätten und Productenbahnhöfe zu empfehlen, nicht aber für von Personenzügen zu durchfahrende Hauptgleise, in welchen aus Sicherheitsrücksichten, mit Ausnahme der Kopfstationen, die Dampfschiebebühne nicht angewendet werden sollte.

Die Vortheile dieser Schiebebühne sind:

1. einfache Träger-Construction aus 26^{mm} starken Blechen ohne Nietung, wodurch es ermöglicht, die Hauptschiene nur auf höchstens 60^{mm} zu durchschneiden,

2. niedrige Lage der Fahrbahn der Schiebebühne über den Hauptschienen, wodurch das beschwerliche Anfziehen der beladenen Wagen erheblich erleichtert, und die vielen Reparaturen ausgesetzten schrägen Rampen in Wegfall gelangen. Die Fahrbahn selbst ist als starkes Winkeleisen construirt und angeschraubt, und kann dieselbe nach Abnutzung umgelegt und nochmals benutzt werden,

3. grosse Laufräder von 700^{mm} Durchmesser mit warm aufgezogenen eisernen oder Stahlreifen, welche bei gleichmässiger Abnutzung ein Abdrehen gestatten, und die Bewegung der Schiebebühne erheblich erleichtern,

4. stabile und rel. billige Herstellung in Folge der einfachen gradlinigen Constructionstheile.

Die sämmtlichen Quer- und Hauptschienen, auf welchen diese Schiebebühne bewegt wird, dürfen, wenn irgend möglich, nicht auf Holz, sondern auf festen unwandelbaren Steinsubstructionen solid befestigt werden. Die einzelnen Schienenenden sind untereinander durch gusseiserne Consolen nebst Winkeln sorgfältig zu befestigen, da von der unverrückbaren festen Lage dieser Schienen die Leistung der Anlage wesentlich bedingt ist.

System II.

Dasselbe beruht auf der Anordnung, dass die Hauptfahrgleise nicht durchschnitten werden, und ist dasselbe somit vor Kopfstationen und grösseren Personenhallen zur Auswechslung von Personen-, Gepäck- und Eilgutwagen besonders zu empfehlen.

In Folge dieser Nichtdurchschneidung der Hauptfahrschienen werden demgemäss die Laufrollen zahlreicher und kleiner, die Anordnung gedrängter, der Lauf der Bühne etwas schwerer; dagegen wird die Gleisanlage (Quer- und Längsgleise) eine sehr einfache und billige und ist — da tiefe Schlitze zwischen den Gleisen für die Träger der Schiebebühne nicht vorhanden — ein Freihalten und Reinigen nicht erforderlich.

Die organische Anordnung dieser Schiebebühne weicht von den bisher üblichen erheblich ab und ist dieselbe — um die beweglichen und vergänglichen Auffahrtsrampen zu vermeiden, und ein möglichst stossfreies sanftes Auffahren zu erzielen — als Balancier-Schiebebühne construirt. Zu diesem Zwecke ruhen die Auffahrtsgleise auf starken verticalen beweglichen, unter einander durch starke Querverbindungen verbundenen Blechträgern, welche an den Enden durch eine einfache Hebelverbindung, in der Mitte der Schiebebühne aber durch zwei starke Wellen getragen werden.

Der auffahrende Wagen drückt die vertical beweglichen Blechträger auf die Hauptfahrschiene, sodass ohne Stoss und in leichtester Weise der Wagen aufsteigt. Durch die Anordnung der Wellen und der Hebelvorrichtung ruht der aufgeschobene Wagen in vollkommen sicherer Weise auf der Schiebebühne, so lange der Schwerpunkt des Wagens zwischen der mittleren Entfernung der Unterstützungspunkte sich befindet.

Wird der Wagen über diese Punkte hinaus nach der einen oder andern Seite fortgeschoben, so senkt sich die Fahrbahn langsam herab und gestattet ein ebenso sanftes Ablaufen.

Es besitzt somit dieses System folgende Vortheile:

1. leichtes Auf- und Ablaufen der Wagen auf die geringste zulässige Höhe, ohne bewegliche Rampen an beiden Seiten der Bühne,

2. stabile und feste Construction der ganzen Anordnung mit Anwendung von Stahl-Laufrollen, da Hartguss oder Gusseisen nicht genügend sicher ist,

3. erheblich billigere und einfachere Construction und Substruction für die Gleisanlagen.

Die Verbindung vorstehender Schiebebühne mit der Rangirmaschine bedarf keiner Erläuterung, und ist dieselbe — auch ohne Rangir-Dampfmaschine — für Handbewegung oder zum Rangiren mit einem Pferde auf allen Personenbahnhöfen resp. Güterhallen dem Systeme der Weichen in sofern vorzuziehen, als die ein- resp. auszuwechselnden Wagen auf dem kürzesten und directesten Wege ohne Weichen und Weichenstellung transportirt werden können.

Wir kommen in einem der folgenden Hefte unserer Zeitschrift noch auf diese interessanten Constructionen ausführlicher zurück. E. H. v. W.

Vorrichtung zum Kuppeln von Eisenbahnwagen, ohne dass ein Zwischentreten zwischen die Wagen erforderlich ist.

Construirt von **Berth. Carant,** Oberingenieur und Werkstätten-Vorstand der Kaiserin Elisabeth-Bahn in Wien.

(Hiezu Fig. 1—5 auf Taf. X.)

Anlässlich der Preis-Anschreibung der geschäftsführenden Direction des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen vom 25. Juni 1873, habe ich die in Fig. 1—5 auf Taf. X angegebene Kuppel construirt und ausgeführt.

Die Leistung dieser Kuppel zerfällt in das Ein- und Aushängen, sowie in das Verlängern und Verkürzen derselben.

A. Ein- und Aushängen. Die natürlichste Auflösung besteht darin, dass die Vorrichtung, die Bewegungen des Kuppelns

Digitized by Google

mit der Hand, beim Zwischentreten zwischen die Wagen nachahmt. Diese Bewegungen bestehen in dem Einbiegen und nachherigen Strecken der Kuppel. Die hier angegebene Vorrichtung ahmt diese Bewegungen vollkommen nach.

Ist nämlich die Kuppel auf die nothwendige Länge auseinandergeschraubt, so wird der Hebel A Fig. 1 in der Richtung des Pfeiles, bis zum Anschlag b bewegt. Durch die eigene Schwere der eigentlichen Kuppel legt sich dieselbe auf den mit ihr in steter Verbindung stehenden Hebel B und kann, wie aus der punctirten Lage in Fig. 3 ersichtlich, den Zughaken des einzukuppelnden Wagens passiren. Nach Passirung des Zughakens wird mit der zweiten Hand der kleine Hebel i in der Richtung des Pfeiles bewegt. Durch diese Bewegung wird mittelst der auf derselben Welle d sich befindenden Streckstange s die Kuppel gestreckt und in den zu kuppelnden Zughaken fallen gelassen.

Die zum Strecken dienende Stange s ist ebenfalls in steter Verbindung mit der Kuppel und hat bei r einen länglichen Schlitz. Man kann sowohl einen anzuschiebenden als auch einen schon angeschobenen Wagen, bei jeder vorkommenden Bufferpressung, ein- und auskuppeln.

Um zu verhindern, dass beim Reissen irgend eines Theiles der eigentlichen Kuppel, nicht auch ein anderer Theil der Vorrichtung mit weggerissen werde, ist sowohl die Führungsgabel f, als auch die Streckstange s, wo selbe mit der Kuppel verbunden sind, offen, und können anslassen.

B. Das Verlängern und Verkürzen der Kuppel selbst ist durch fliegende Räder erzielt, und ist das eigentliche Triebrad z auf den 45^{mm} starken Zughakenbolzen befestigt. Die weitere Construction ist aus der Zeichnung ersichtlich und ist dieser Mechanismus in Fig. 5 in Detail angegeben.

Man kann schliesslich mit dieser Vorrichtung ganz gefahrlos manipuliren, braucht beim Kuppeln nicht hinzusehen und entfällt deshalb auch eine Laterne bei Verschiebungen in der Nacht.

Ebenso haben die verschiedenen Jahreszeiten gar keinen nachtheiligen Einfluss, da bei der Construction subtile Bestandtheile vermieden wurden. Das Gesammtgewicht der Vorrichtung für eine Seite des Wagens wiegt 185 Z.-Pfd. Wird das Gewicht der jetzt üblichen Schraubenkuppel mit 45 Z.-Pfd. in Abrechnung gebracht, so entfällt für eine Seite eines Waggons ein Mehrgewicht von 140 Z.-Pfd. Der Beibehaltung der alten Schraubenkuppel habe ich gar kein Gewicht beigelegt, weil für den Fall als eine Eisenbahn sich zur Ausführung irgend einer derartigen Kuppel entschliessen würde, die Einführung nur successive stattfinden könnte, und unter dieser Zeit so viele bestehende alte Kuppeln reissen würden, dass die durch die neue Einführung entbehrlich gewordenen alten Kuppeln, der Ersatz für die Gerissenen bilden würden.

Wien, am 10. October 1874.

Bestimmung der wahrscheinlichen Selbstkosten des Betriebes auf Eisenbahnen.

Von **Julius von Szabó**, Professor am k. ungar. Polytechnicum in Budapest.

Auf dem Gebiete des Eisenbahnwesens treten in neurer Zeit eine ganze Reihe hochwichtiger Fragen auf, bei deren Lösung die Selbstkosten des Betriebes zu den massgebendsten der in Rechnung zu ziehenden Factoren gezählt werden müssen. — So z. B. kann die Frage der Reform der Eisenbahntarife, die Frage der Vicinalbahnen, die Ermittlung der zweckmässigsten Steigungsverhältnisse bei Linienentwicklungen auf Wasserscheiden u. s. f. nur dann Lösung finden, wenn das Gesetz, nach welchem die Betriebskosten von dem Maasse, der Art und der Einrichtung des Verkehrs, ferner von den Eigenschaften der Bahnanlage abhängen, vollkommen klar gelegt ist.

Trotzdem bietet die Fachliteratur in dieser Richtung eine sehr spärliche, für die meisten Fälle unzureichende Auskunft.

Als wir zufolge einer, von Seite der ung. Academie der Wissenschaften ausgeschriebenen Preisfrage veranlasst wurden, eingehenden Studien zu unterziehen: inwiefern die Anlage schmalspuriger Eisenbahnen auf den niederungarischen Tiefebenen zweckmässig erscheine, fühlten wir uns durch diese Umstände angewiesen, weitgehende Untersuchungen anzustellen: wie sich bei verschieden angelegten und betriebenen, verschiedenen Verkehrsverhältnissen unterworfenen Bahnen die Selbstkosten des Betriebes mit einiger Genauigkeit bestimmen liessen?

Als Resultat der Untersuchung ergab sich eine Formel, die unseres Erachtens praktisch vollkommen gut verwendbar ist, mit welcher in jedem speciellen Beispiele die zu erwartenden Selbstkosten mit befriedigender Genauigkeit berechenbar sind, und welche überdem wohl auch zur Beantwortung mancher Fragen, die mit den Betriebskosten in innigerem Zusammenhange stehen, als Schlüssel dienen kann, wie wir dies auch durch Beispiele bekräftigen wollen.

Der Wunsch und die Hoffnung: eine empfindliche Lücke in der Fachliteratur — wenn auch nicht auszufüllen, aber doch zu vermindern, drängt uns daher die obenerwähnte Arbeit, welche einen Theil unserer in ungarischer Sprache erschienenen Abhandlung über Schmalspurbahnen bildet, hiermit auch weiteren Kreisen bekannt zu geben.

Wir können an dieser Stelle nicht unerwähnt lassen, dass vor Kurzem zwar auch von Herrn Pius Fink eine schöne, ähnliche Ziele verfolgende Abhandlung veröffentlicht wurde (Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereins Jahrg. 1873, Heft X). — Insofern aber diese — wie auch der Verfasser betont — sich auf unzureichende statistische Daten stützt, überdem auch eine von der unserigen abweichende Richtung in der Behandlung des Stoffes befolgt, so glauben wir noch immer Grund genug zu haben, um gegenwärtige Arbeit den geehrten Fachgenossen vorführen zu dürfen.

Die Art und Eintheilung der Betriebs-Anlagen.

Wenn wir den Charakter der in das Bereich des Eisenbahnbetriebes gehörigen Leistungen einer eingehenden Prüfung unterziehen, so gelangen wir zu dem Resultate, dass diese aus einer Reihe von sehr verschiedenen und vielseitigen, jedoch

Digitized by Google

in ihren Elementen grösstentheils einfachen mechanischen Arbeiten bestehen, die zum Theil mechanische und physische Kräfte verbrauchen, theils Stoffveränderungen, beziehungsweise Stoffabnutzung hervorbringen. — Für die gleiche Art von Kräften sind die Kosten für die Leistung und Stoffabnutzung jedenfalls der verrichteten Arbeit, mithin nach den Factoren der letzteren, als: bewegte zahlende und todte Lasten, Bahngefälle etc. proportional.

Wenn wir daher die Gesammtkosten des Betriebes derartig in Unterabtheilungen zerlegen, dass jede derselben nur von den gleichen Arbeitsfactoren abhängige Ausgaben zusammenfasst, so können wir diese einzelnen Kostenabtheilungen ihren Arbeitsfactoren proportional setzen, und das Verhältniss der letzteren zu ersteren durch constante Coëfficienten zum Ausdrucke bringen.

In den Betriebsberichten der meisten Eisenbahnen finden wir die Betriebsauslagen in vier Gruppen getheilt, nämlich in die Auslagen:

I. für die allgemeine Verwaltung.
II. « « Bahnaufsicht und Bahnerhaltung.
III. « den Verkehrs- und commerciellen Dienst.
IV. « den Zugförderungs- und Werkstätten-Dienst.

Diese Eintheilung, welche den 4 Amtszweigen des Betriebes entspricht, ist für unsere Zwecke nicht geeignet, insofern als eine und dieselbe Gruppe von sehr verschiedenen Factoren abhängige Auslagen enthält.

Die einzelnen Posten der oben angegebenen Kosten-Abtheilungen sind nämlich:

I. Bei der allgemeinen Verwaltung:
  a) Gehalt des Personals.
  b) Büreauauslagen, Kosten der Drucksorten etc.

II. Bei der Bahnaufsicht und Bahnerhaltung:
  a) Kosten der Centralleitung.
  b) Gebühren des Bahnverwaltungspersonals.
  c) Gebühren des Bahnaufsichtspersonals.
  d) Kosten für die Erhaltung der Gebäude.
  e) « « « « des Unterbaues.
  f) « « « « des Oberbaues.
  g) Auslagen unter dem Titel «Verschiedenes».

III. Bei den Kosten für den Verkehrs- und commerciellen Dienst:
  a) die Kosten der Centralleitung.
  b) Gehalt des Stationspersonals.
  c) Kosten für die Reinigung, Heizung und Beleuchtung der Stationsgebäude.
  d) Kosten für das Reinigen, Verschieben, Auf- und Abladen der Wagen.
  e) Kosten für die Erhaltung der Telegraphen und der übrigen Stationsanlagen.

IV. Bei den Kosten für Zugförderungs- und Werkstätten-Dienst:
  a) Die Kosten der Centralleitung.
  b) Gebühren des Zugbegleitungs-Personals.
  c) Kosten für die Beleuchtung und Heizung der Züge.
  d) « « das Heizen der Locomotive.
  e) « « die Reinigung, Beleuchtung, das Schmieren und Erhalten der Locomotive.
  f) die Kosten der Erhaltung der Wagen.
  g) die Auslagen unter dem Titel «Verschiedenes».

Wenn wir also berücksichtigen, dass als die wichtigsten Factoren, welche auf die durch den Verkehr bedingten Arbeiten — und hiermit auch auf die Betriebskosten Einfluss nehmen — zu betrachten sind:

1) die äusseren Ortsverhältnisse der Bahn,
2) die jährliche Personen- und Nutzlastbeförderung pro Meile,
3) die Anzahl der Züge pro Meile Bahn, und deren Grösse, bezüglich Bruttolast,
4) die Gefällverhältnisse der Bahn —

so müssen wir folgende Eintheilung treffen:

I. Posten solcher Auslagen, welche von der Art und Weise des Baues und von den äusseren örtlichen Verhältnissen abhängen:

1) die Erhaltung des Unterbaues; da die Kosten pr. Längeneinheit der Bahn kleiner oder grösser sein können, je nach dem der Bau unter leichteren oder schwierigeren Terrainverhältnissen, mit grösserer oder geringerer Kostenersparniss ausgeführt wurde; je nach dem die klimatischen Verhältnisse der Bahnerhaltung mehr oder minder günstig sind etc.; sie können aber durchaus nicht beeinflusst werden durch die Anzahl der verkehrenden Züge, deren Gewicht, Fahrgeschwindigkeit u. s. w.

2) die Erhaltung der Telegraphen, wie dies ohne weitere Erörterung klar ist.

II. Posten solcher Auslagen, die von der Grösse des Verkehrs, d. h. von der jährlich pr. Längeneinheit beförderten zahlenden Last abhängen:

1) Kosten der allgemeinen Verwaltung, da die Obliegenheiten dieses Amtes, daher auch die Anzahl seiner Beamten, mit dem Verkehre im Verhältniss zunehmen muss.

2) die Centralleitung der einzelnen Betriebszweige aus den vorerwähnten ähnlichen Gründen.

3) die Gehalte und sonstigen Gebühren des Stationspersonals, indem sich — abgesehen von solchen Stationen, die bei Anschlusspunkten mehrerer Bahnen liegen — der Personalstand jeder Station der Grösse des Verkehrs auf dieser, beziehungsweise der Grösse des Quantums der auf- und abgegebenen Frachten anpassen muss.

4) die Erhaltung, Beleuchtung, Heizung und Reinigung der Gebäude, insofern als ein grösserer Verkehr theils mehr und ausgedehntere Baulichkeiten erfordert, theils eine raschere Abnutzung derselben bewirkt.

5) das Anf- und Abladen und Verschieben der Wagen, da diese Arbeiten, mithin auch deren Kosten, der bewegten Last proportional sind.

6) Die «verschiedenen Auslagen» in der Rubrik des Verkehrs und commerciellen Dienstes.

Es ist hier zu bemerken, dass die Kosten der allgemeinen Verwaltung und der Centralleitung der einzelnen Betriebszweige, theilweise auch von der Gesammtlänge der Bahn abhängen, nachdem einzelne höhere Amtskreise nicht mehr als eine Person benöthigen, so lange die Bahn eine bestimmte Länge (wohl 20 bis 25 Meilen) nicht überschreitet; — dass ferner alle Stationsauslagen auch noch von der durchschnittlichen Transportlänge abhängen. Der Einfluss dieser Umstände ist jedoch bei guter Organisation des Betriebes — wie wir auch weiter unten sehen

Digitized by Google

werden — kaum bemerkbar, kann daher auch vernachlässigt werden.

III. Posten solcher Auslagen, die von der Anzahl und Grösse der Züge abhängen:

1) die Bezahlung des Heizhauspersonals.

2) die Beleuchtung der Bahn und die Erhaltung der optischen Signale.

3) das Schmieren und Erhalten der Locomotive.

4) die Beleuchtung und Heizung der Züge — insgesammt aus Gründen, die keiner weiteren Erörterung bedürfen.

IV. Posten solcher Auslagen, die von den Gefällsverhältnissen der Bahn abhängen:

1) die Bezahlung der Bahnwärter.

2) die Heizung und Erhaltung der Wächterhäuser, da unter sonst gleichen Verhältnissen in grösseren Gefällen der Oberbau schneller ruinirt wird, und aus etwaigen Mängeln leichter grosser Schaden und Unglück erwachsen können, daher auch ein grösseres Aufsichtspersonal nothwendig ist.

V. Posten solcher Auslagen, die theils von der Grösse und Anzahl der Züge, theils auch von den Gefällsverhältnissen der Bahn abhängen:

1) Die Bezahlung des Zugspersonals. — Dass dieser Posten von der Grösse und Zahl der Züge abhängt, bedarf kaum einer näheren Erörterung; es ist aber auch leicht einzusehen, dass derselbe auch von den Gehaltsverhältnissen abhängig ist, wenn man in Betracht zieht, dass auf grösseren Gefällen die Züge mit verhältnissmässig mehr Bremswagen versehen werden müssen, und diese zur Bedienung ein grösseres Zugspersonals erfordern.

2) die Erhaltung oder Reparatur der Locomotive.

3) die Erhaltung und das Schmieren der Wagen, — da man voraussetzen kann, dass die Betriebsmittel im Verhältnisse ihrer Inanspruchnahme, das ist der durch sie verrichteten Arbeit ruinirt werden.

4) die Betriebskosten der Werkstätten.

VI. Posten solcher Auslagen, die von der beförderten Gesammt- oder Bruttolast und zugleich von den Gefällsverhältnissen der Bahn abhängen:

1) die Erhaltung und Reparatur des Oberbaues — nachdem die Abnutzung desselben und die Veränderung seiner genauen Lage unter sonst gleichen Umständen jedenfalls in einem einfachen Verhältnisse mit der darüber bewegten Last wächst, und andererseits der Oberbau auch bei gleicher Lastbeförderung umsomehr ruinirt wird, je grösser bei Bergwärtsfahrt die Zugkraft der Locomotive ist, und in je grösserem Maasse bei der Thalwärtsfahrt die Bremsen benützt werden müssen.

Hier ist wieder zu bemerken, dass die Erhaltungskosten des Oberbaues auch sehr beträchtlich von den Krümmungsverhältnissen der Bahn abhängen; aber dies in Rechnung zu ziehen bisher ganz unmöglich ist.

2) die Gehalte und anderen Gebühren des Bahnerhaltungspersonals, da mit der Zunahme der Arbeiten auch der Bedarf an Arbeitskräften wächst.

3) die Bedürfnisse des Bahnerhaltungsbüreaus.

4) die Kosten des Heizmaterials der Locomotive.

Ein genaues Gesetz des Zusammenhanges zwischen den einzelnen Kostenabtheilungen und ihren Factoren kann man mit Ausnahme des Bedarfes an Heizmaterial für Locomotive auf theoretischem Wege kaum ableiten, weil das Verhältniss der hierbei zu berücksichtigenden Ursachen und Folgen so complicirt ist, dass selbst in dem Falle, wenn es gelingen würde, dasselbe durch Formeln zum Ausdruck zu bringen, diese zufolge ihrer Schwunkigkeit keinen praktischen Werth hätten. — Mit annähernder Genauigkeit kann man aber — wie wir es gelegentlich schon betonten — die einzelnen Kostenabtheilungen ihren Factoren proportional setzen, also empirische Formel bilden, deren Coëfficient aus Erfahrungsresultaten bestimmt werden kann.

Die erste Gruppe, welche nur von den Verkehrsverhältnissen unabhängige Auslagen zusammenfasst, setzen wir gleich einer constanten. — Sei:

$$I = k_1 = c_1.$$

Dieses c_1 kann sich zwar bei Bahnen, die in verschieden situirtem Terrain ausgeführt sind, ändern; es lassen sich aber dessen Mittelwerthe z. B. für entschieden ebenes, coupirtes und gebirgiges Terrain bestimmen, und je nach dem Charakter der Bahn kann der eine oder andere Werth genommen werden.

Die zweite Gruppe, welche jene Posten enthält, die von der Grösse der jährlichen Nutzlast-Beförderung abhängen, kann durch folgende Formel ausgedrückt werden:

$$II = k_2 = a_2\,T' + b_2\,T''$$

wobei a_2 und b_2 constante Coeff. sind, T' den durchschnittlichen Personenverkehr pr. Längeneinheit, T'' den durchschnittlichen Lastenverkehr pr. Längeneinheit der Bahn bezeichnet.

Wenn wir nämlich in Betracht ziehen, dass diese Gruppe die Kosten der bei Anf- und Abgabe nöthigen mechanischen und Manipulations-Arbeiten verdeutlicht, und dass die Arbeit zur bewegten Last stets in einem einfachen Verhältnisse steht, so werden wir wohl keinen grossen Fehler begehen, wenn wir annehmen, dass auch die Auslagen proportional zur Grösse des Transportes seien.

In dieser Formel, sowie in allen nachfolgenden ist der Personen- und Frachtenverkehr gesondert zum Ausdrucke gebracht, nachdem diese beiden Transporte auf die Betriebsauslagen pr. Gewichtseinheit wesentlich verschiedenen Einfluss ausüben.

Nach Telford sind die Stationskosten pr. Person ungefähr gleich den Kosten einer Last von 5 Tonnen; oder, eine Person durchschnittlich mit 2 Centner gerechnet, die Stationskosten pr. Personencentner gleich denen für 50 Lastcentner.

Diesen Werth können wir aber nicht in die Formel einführen, da wir in der zweiten Gruppe ausser den Stationskosten auch andere Auslagen zusammengefasst haben. Die dritte und fünfte Gruppe können wir durch eine gemeinsame Formel ausdrücken. — Für die erstere nämlich lässt sich setzen:

$$III = \frac{T'}{t'}\,(a_3 + \alpha' t' . m_3') + \frac{T''}{t''}\,(b_3 + \alpha'' t'' . m_3'')$$

wobei a^3, b_3, m_3', m_3'' constante Coeff. sind, T' und T'' die bereits angegebene Bedeutung haben, t' = die Nutzlast eines Personenzuges, t'' = die Nutzlast eines Lastzuges bedeutet, $\alpha' t'$ die Bruttolast eines Personenzuges, $\alpha'' t''$ die Bruttolast eines Lastzuges ist, mithin $\frac{T'}{t'}$ und $\frac{T''}{t''}$ die Anzahl der jährlichen Personen- und Lastzüge angiebt. — In der Formel drückt natürlich

Digitized by Google

$a_3 \frac{T'}{t'}$ und $b_3 \frac{T''}{t''}$ jenen Theil der Kosten aus, welche von der Anzahl der Züge abhängt; und $m_3 \frac{T}{t} \alpha t$ jenen Theil, auf den auch die Grösse der Züge einen Einfluss ausübt.

Für die Kostengruppe V lässt sich setzen:

$$V = \frac{T'}{t'} [a + \alpha' t' (m' + n' r + o' r^2 + \ldots)]$$

$$+ \frac{T''}{t''} [b + \alpha'' t'' (m'' + n'' r + o'' r^2 + \ldots)]$$

wo a, b, m, n, o constante Coeff. sind, r = dem mittleren Gefällsverhältnisse der Bahn ist und die übrigen Ausdrücke die schon oben angegebenen Grössen darstellen.

Bezüglich dieser Formel wird es genügen herauszuheben, dass: nachdem bisher allgemein angenommen wird, dass die Betriebsauslagen der Bahn mit dem Gefällsverhältnisse der Bahn in keinem geraden Verhältnisse, sondern in einer beschleunigten Progression zunehmen, bestimmte Ermittlungen in dieser Richtung aber nicht vorliegen, so sahen wir uns genöthigt, den Einfluss von r durch die Malanrin'sche Reihe auszudrücken, da bekanntlich durch diese Reihe eine jede Function mit einer Variablen dargestellt werden kann.

Da in den beiden Formeln III und V die gleichen Factoren vorkommen, so können wir sie auch zusammenziehen;

$$III + V = \frac{T'}{t'} [a_3 + a + \alpha' t' (m_3' + m' + n' r + o' r^2 + \ldots)]$$

$$+ \frac{T''}{t''} [b_3 + b + \alpha'' t'' (m_3'' + m'' + n'' r + o'' r^2 + \ldots)]$$

oder, wenn wir auch die Constanten noch zusammenziehen, und der Analogie wegen mit dem Index des k versehen, so wird;

$$III + V = k_3 = \frac{T'}{t'} [a_3 + \alpha' t' (m_3' + n_3' r + o_3' r^2 + \ldots)]$$

$$+ \frac{T''}{t''} [b_3 + \alpha'' t'' (m_3'' + n'' r + o_3'' r^2 + \ldots)]$$

Für die vierte Gruppe können wir aus ähnlichen Gründen wie die eben angegebenen setzen:

$$IV = k_4 = m_4 + n_4 r + o_4 r_2 + \ldots$$

wobei m_4, n_4, o_4 natürlich wieder constante bezeichnen.

Aus der sechsten Gruppe wollen wir den Bedarf an Brennmaterial ausscheiden, da dieser auch auf theoretischem Wege bestimmt werden kann; für die übrigen Posten aber setzen wir:

$$k_5 = \frac{T'}{t'} (\alpha' t' + S') (m_5' + n_5' r + o_5' r_2 + \ldots)$$

$$+ \frac{T''}{t''} (\alpha'' t'' + S'') (m_5'' + n_5'' r + \ldots)$$

wo S' das Gewicht der Personenzugs-Locomotive,

S'' " " " Lastzugs-Locomotive bezeichnet, und daher, wie leicht einzusehen ist, der Ausdruck $\frac{T}{t} (\alpha t + S)$ in dieser Formel die über den Oberbau durchgehende jährliche Gesammtlast der Personenzüge und beziehungsweise der Lastzüge darstellt.

Der Bedarf an Heizmaterial. — Bekannter Weise ist der Verbrauch an Heizmaterial bei Dampfmaschinen, abgesehen von der zum Unterzünden und Dampfhalten nöthigen Menge, proportional der verbrauchten Dampfmenge, welch' letztere wieder zur verrichteten Arbeit der Maschine proportional ist. — Bei Eisenbahn-Locomotiven ist also der Heizmaterialverbrauch jedenfalls proportional dem Producte der effectiven Zugkraft und dem zurückgelegten Wege.

Bezeichnet daher P die Zugkraft, welche eine Locomotive vom Gewichte S benöthigt, damit sie eine Zugslast $= \alpha t$ auf einer Bahn mit dem Steigungsverhältnisse $= r$ weiterfördern könne; und ist ferner der Coefficient für die Reibungs- und Luftwiderstände $= \sigma$, so ist:

$$P = (\alpha t + S) (\sigma + r)$$

und die jährliche Arbeitsmenge pr. Längeneinheit der Bahn:

$$M = \frac{T}{t} (\alpha t + S) (\sigma + r)$$

Wenn für die Arbeitseinheit s Centner Kohlen nöthig sind, und der Preis pr. Centner $= f$ ist, so sind die jährlichen Kosten des Brennmaterials für Locomotive pr. Längeneinheit der Bahn allgemein $= f.s. \frac{T}{t} (\alpha t + S) (\sigma + r)$ oder Personen- und Lastzüge gesondert zum Ausdrucke gebracht:

$$k_6 = f.s. (\sigma + r) \left[\frac{T'}{t'} (\alpha' t' + S') + \frac{T''}{t''} (\alpha'' t'' + S'') \right]$$

Die jährlichen Gesammtausgaben des Betriebes pr. Längeneinheit sind daher:

$$K = k_1 = c_1 +$$
$$+ k_2 = a_2 T' + b_2 T'' +$$
$$+ k_3 = \frac{T'}{t'} [a_3 + \alpha' t' (m_3' + n_3' r + o_3' r^2 + \ldots)]$$
$$+ \frac{T''}{t''} [b_3 + \alpha'' t'' (m_3'' + n_3'' r + o_3'' r^2 + \ldots)]$$
$$+ k_4 = m_4 + n_4 r + o_4 r^2 + \ldots$$
$$+ k_5 = \frac{T'}{t'} (\alpha' t' + S') (m_5' + n_5' r + o_3' r^2 + \ldots)$$
$$+ \frac{T''}{t''} (\alpha'' t'' + S'') (m_5'' + n_5'' r + o_5'' r^2 + \ldots) +$$
$$+ k_6 = f s (\sigma + r) \left[\frac{T'}{t'} (\alpha' t' + S') + \frac{T''}{t''} (\alpha'' t'' + S'') \right]$$

Die Bestimmung der Constanten.

Die durch den Verein deutscher Eisenbahn-Verwaltungen herausgegebene „Deutsche Eisenbahnstatistik" enthält eine werthvolle Sammlung von Betriebsberichten zahlreicher Eisenbahnen; die hier enthaltenen Daten bieten also das geeignetste Material zur Bestimmung der Constanten unserer Gleichung, namentlich zufolge der grossen Zahl und Mannigfaltigkeit der daselbst vorhandenen Beispiele.

Betreff der Benutzung dieser Quelle bietet zwar einige Schwierigkeiten der Umstand, dass sich daselbst die Posten mancher Auslagen zusammengezogen vorfinden, die in Anbetracht ihrer Factoren in verschiedene Gruppen gereiht wurden. Nachdem aber die wichtigeren der in verschiedene Gruppen gehörigen Factoren nicht vorkommen, so können wir das werthvolle Material dennoch benutzen, wenn wir von der ursprünglich angestellten, jedenfalls richtigsten Kostengruppirung etwas abweichen und die einzelnen Gattungen von Auslagen folgender Weise zusammenfassen.

Digitized by Google

Zu I $k_1 = c_1$ reihen wir ein:

1) Unterhaltung der Brücken und Durchlässe.
2) Unterhaltung der Telegraphen.
3) Unterhaltung der übrigen Anlagen.
4) Unterhaltung des Inventars und der Geräthe.
5) Heizung der Wärterlocale.
6) Grundsteuer und Feuerversicherung.
7) Reinigung der Bahn von Schnee.
8) Sonstige Ausgaben.

Zu II $= k_2 = a_2\,T' + b_2\,T''$ reihen wir ein:

1) Unterhaltung der Gebäude.
2) Reinigung der Wagen.
3) Güterverladung.
4) Sonstige Kosten der Transportkräfte.
5) Allgemeine Verwaltung.
6) Beleuchtung der Züge.
7) Heizung und Reinigung der Betriebslocale.
8) Druck- und Büreaubedürfnisse der Transportverwaltung.

$$\text{Zu III} = k_3 = \frac{T'}{t'}\,[a_3 + \alpha' t' (m_3' + n_3' \tau + o_3' \tau^2 + \ldots)] + \frac{T''}{t''}\,[b_3 + \alpha'' t'' (m_3'' + n_3'' \tau + \ldots)$$

reihen wir ein:

1) Besoldung der Betriebsbeamten.
2) Schmieren der Maschinen und Tender.
3) Putzen " " " "
4) Schmieren der Wagen.
5) Reparaturkosten der Locomotive und Tender.
6) " " Personenwagen.
7) " " Lastwagen.
8) " " sonstigen Transportmittel.

$$\text{Zu IV} = k_4 = \frac{T'}{t'}\,(\alpha' t' + S')(m_4' + n_4' \tau + o_4' \tau^2 + \ldots) + \frac{T''}{t''}\,(\alpha'' t'' + S'')\,(m_4'' + n_4'' \tau + \ldots)$$

reihen wir ein:

1) Besoldung der Bahnverwaltungsbeamten.
2) Unterhaltung des Bahndammes, der Schienen und Schwellen.
3) Büreaubedürfnisse der Bahnverwaltung.

$$\text{Zu V} = k_5 = \text{s. f. } (\sigma + r)\left[\frac{T'}{t'}\,(\alpha' t' + S') + \frac{T''}{t''}\,(\alpha'' t'' + S'')\right]$$

reihen wir ein:

1) Feuerung der Locomotive.

Der Werth k_1 fällt hier ganz aus, da die Besoldung der Bahnwärter nicht separirt angeführt ist.

Weiter unten stellen wir für die erfahrungsmässigen Werthe der verschiedenen k_n als auch der zu ihrer Berechnung erforderlichen Verkehrsverhältnisse, Tabellen aus den Betriebsresultaten von 11 Bahnen zusammen.

Die Bahnen wählten wir derartig, dass bezüglich der Grösse des Verkehrs, des Verhältnisses zwischen Personen- und Lastentransport, der Gefällsverhältnisse der Bahn etc. in den einzelnen Beispielen möglichst grosse Abweichungen stattfinden, damit hierdurch der Einfluss dieser Umstände stark hervortrete. — Ueberdies nahmen wir bei der Wahl der Bahnen auch die Zeit ihrer Betriebseröffnung in Rücksicht; nachdem die Erhaltungskosten der verschiedenen Bahnanlagen, namentlich des Unter- und Oberbaues bei Bahnen, die vor Kurzem erst eröffnet wurden, wesentlich verschieden von jener durchschnittlichen Summe sind, welche unter diesen Titeln später nöthig werden.

Die Daten zu den nachstehenden Tabellen entnahmen wir den Jahrgängen 1867, 68, 69 und 71 der »Deutschen Eisenbahnstatistik«. — Die Daten vom Jahre 1870 benutzten wir nicht, da durch den Ausbruch des preussisch-französischen Krieges die meisten Bahnen in abnorme Verhältnisse geriethen. — Die Betriebsresultate der Taunusbahn konnten nur von zwei Jahrgängen, nämlich den Jahren 1869 und 71 benutzt werden, nachdem von den vorhergehenden Jahren die Angaben bezüglich der Achsenzahl der Personen- und Lastzüge fehlen.

Die Tabellen sind grösstentheils selbstverständlich, wir halten nur noch folgende Bemerkungen beizufügen für nothwendig:

1) Bei der Berechnung der Werthe von T' wurde das Gewicht pr. Person (mit Rücksicht auf das ins Coupée mitgenommene Gepäck) durchschnittlich zu 2 Centner angenommen.

2) Bei der Berechnung der todten Lasten nahmen wir den Achsendruck eines Personenwagens durchschnittlich zu 60 Centner, den eines Lastwagens zu 50 Centner an.

3) Die Last der Locomotiven und Tender, da uns diesbezügliche Daten ebenfalls fehlten, nahmen wir bei Bahnen ersten Ranges durchschnittlich zu 800 Centner für Personenzüge und zu 900 Centner für Lastzüge an. — Bei den Bahnen Glückstadt-Elmshorn und Neisse-Brieg Locomotiv- und Tendergewicht für alle Züge zu 700 Centner, bei der Niederschles. Zweigbahn für Personenzüge zu 600, für Lastzüge zu 700 Centner.

Bei letzteren folgerten wir auf das wahrscheinliche Gewicht der Locomotive aus dem Gewichte der angewendeten Schienen.

4) Als mittleres Gefällsverhältniss nahmen wir die Summe der Steigungs- und Gefällshöhen dividirt durch die doppelte Bahnlänge.

5) Sämmtliche Angaben beziehen sich auf 1 Kilometer Bahnlänge.

Aus obigen Tabellen ist ohne Weiteres ersichtlich, dass der Werth $k_1 = c$, ein sehr variabler ist, und zwischen den Grenzen von 70—700 Thaler und sogar noch höher liegen kann. — Bei Benutzung der Formel wird aber dieser Werth schätzungsweise, je nach den Terrainverhältnissen, der Bauart der Bahn etc., annähernd festgestellt werden können.

Die übrigen Constanten der Formel können natürlich nur durch Substitution der auf die Betriebsverhältnisse bezüglichen Daten — am besten versuchsweise — bestimmt werden.

Ohne die behufs der Bestimmung der Constanten durchgeführten, langwierigen, aber im Wesen sehr einfachen Rechnungen hier zu wiederholen, wollen wir unmittelbar deren Resultate geben; zur Bezeichnung des Grades der Genauigkeit, welche man mit der Formel erreicht, wollen wir aber die durch Rechnung gefundenen, und thatsächlichen Werthe jeder einzelnen Kostengruppe nebeneinander gestellt, anführen.

Von den Factoren, die in der Formel für k_2 vorkommen, wurden gefunden $a_2 = 0{,}001$; $b_2 = 0{,}00004$.

Also wird $k_2 = 0{,}001\ T' + 0{,}00004\ T''$.

Digitized by Google

Tabelle I.

Bahn.	Betriebsjahr 1867.				Betriebsjahr 1868.				Betriebsjahr 1869.				Betriebsjahr 1871.			
	k_1	k_2	T'	T''	k_1	k_2	T'	T''	k_1	k_2	T'	T''	k_1	k_2	T'	T''
	Thaler		Centner		Thaler		Centner		Thaler		Centner		Thaler		Centner	
1 Main—Weser . .	223	717	574000	5490000	198	877	572000	5954000	209	988	592.000	5396000	294	1675	896000	7264000
2 Berlin—Anhalt . .	148	888	370000	4718000	163	550	398000	4417000	213	557	466000	4475000	362	801	787000	5752000
3 Berlin—Magdeburg	558	1415	1047000	7630000	488	1226	1051000	8519000	475	1551	1143000	9115000	906	1905	1612000	12487000
4 Breslau—Freiburg .	357	609	564000	8087000	387	716	485000	7211000	456	674	758000	6557000	231	940	577000	7092000
5 Glückstadt-Elmshorn	218	259	210000	755000	288	321	207000	802000	203	324	194000	935000	355	413	192000	1336000
6 Köln—Minden . .	872	1184	583000	16519000	862	1268	562000	17006400	615	1250	558000	17769000	831	1361	940000	20329000
7 Magdeburg—Leipzig	831	1966	595000	7845000	329	2166	618000	9575000	534	2678	657000	9610800	744	2249	843000	11662000
8 Neisse—Brieg. . .	75	297	234000	1736000	66	311	250000	2151000	55	385	259000	2019000	312	549	387000	2623000
9 Niederschles. Zw. .	73	324	194000	1820000	70	303	196000	2096000	74	296	213000	2238000	128	521	438000	2277000
10 Taunus	157	1035	826000	1634000	134	1645	833000	1892000	154	1645	907000	2072000	177	1968	1041000	2555000
11 Theissbahn . . .	80	230	143000	2373000	75	342	160000	3248000	64	367	202000	3372000	82	417	274000	3445000

Tabelle II.

Bahn.	Betriebsjahr 1867.					Betriebsjahr 1868.					Betriebsjahr 1869.					Betriebsjahr 1871.				
	k_3	$\frac{T'}{t}$	$\frac{T''}{t'}$	$\alpha' T'$	$\alpha'' T''$	k_3	$\frac{T'}{t'}$	$\frac{T''}{t''}$	$\alpha' T'$	$\alpha'' T''$	k_3	$\frac{T'}{t}$	$\frac{T''}{t''}$	$\alpha' T'$	$\alpha'' T''$	k_3	$\frac{T'}{t'}$	$\frac{T''}{t''}$	$\alpha' T'$	$\alpha'' T''$
1 Main—Weser . .	2068	3·37	3385	6956000	14673000	1990	3412	3681	5650000	16133000	1980	3360	3532	4977000	14779000	2569	3184	4257	7830000	25900000
2 Berlin—Anhalt . .	1211	2443	2152	346	000 13969000	1293	2369	2172	3548000	11511000	1317	2981	1814	4667000	11183000	1549	3587	1757	5815000	13202000
3 Berlin—Magdeburg	2347	5393	3350	11320000	21982000	2119	5958	3648	10038000	24516000	2468	6861	3462	12333000	26724000	3318	8799	4609	12257000	41062000
4 Breslau—Freiburg .	1371	2709	4633	4465000	17817000	1295	2233	3040	3700000	15756000	1264	2110	2731	3665000	14613000	1539	2688	3141	4555000	16400000
5 Glückstadt-Elmshorn	312	2235		3691000		359	2214		3389000		373	2212		4336000		474	2227		4535000	
6 Köln—Minden . .	3424	4543	6539	4234000	41411000	3264	4486	6736	5052000	42363000	3067	4311	6826	5200004	43705000	4118	4848	7652	7344000	49404000
7 Magdeburg—Leipzig	1686	2497	4001	4987000	27456000	1825	3448	4550	5554000	31865000	1964	3704	4774	5·710003	32053000	2767	3700	4688	6425000	28171000
8 Neisse—Brieg. . .	475	2241		5670000		493	2518		6863000		458	2935		6759000		455	2354		8040000	
9 Niederschles. Zw. .	504	743	1401	1219000	6444000	470	742	1346	1220000	6450000	488	739	1374	1366000	7461000	553	839	1487	1576000	6888000
10 Taunus	1374	6369	567			1516	6299	545			1669	6776	899	11788000	5078000	1849	6381	1132	9598000	6737000
11 Theissbahn . . .	844	473	1212	1094000	646500	903	478	1546	1083000	833700	1143	698	1763	1178000	9190000	1312	837	1779	1227000	9406000

Digitized by Google

Tabelle III.

Bahn.	Betriebsjahr 1867. k_5	$\frac{T'}{t'}$ $(a' t' + S')$	$\frac{T''}{t''}$ $(a'' t'' + S'')$	k_6	Betriebsjahr 1868. k_5	$\frac{T'}{t'}$ $(a' t' + S')$	$\frac{T''}{t''}$ $(a'' t'' + S'')$	k_6	Betriebsjahr 1869. k_5	$\frac{T'}{t'}$ $(a' t' + S')$	$\frac{T''}{t''}$ $(a'' t'' + S'')$	k_6	Betriebsjahr 1871. k_5	$\frac{T'}{t'}$ $(a' t' + S')$	$\frac{T''}{t''}$ $(a'' t'' + S'')$	k_6	Preis der Kohle pr. 1 Ctr	$\frac{r}{r_{max.}}$	r
1 Main—Weser . .	1656	7769000	17871000	372	1510	8400000	19505000	427	1370	7665000	18142000	440	1539	10361000	29122000	880	0,28	1 : 1000	0,00165
2 Berlin—Anhalt . .	842	5492000	14949000	364	923	5443000	13469000	346	969	7052000	12816000	39.	1100	8621000	14788000	596	0,31	1 : 1500	0,00078
3 Berlin—Magdeburg .	1965	15516000	24917000	752	1996	15803000	27799000	817	1819	17821000	29835000	859	2793	19216000	43210000	1439	0,36	1 : 2000	0,00038
4 Breslau—Freiburg .	816	6632000	21987000	426	838	5489000	18492000	371	811	5593000	17071000	382	857	6705000	19187000	476	0,20	1 : 50	0,00235
5 Glückstadt-Elmshorn	473	4656000		103	425	4918000		97	493	5884000		116	788	6080000		168	0,35	1 : 2000	0,00051
6 Köln—Minden . .	2449	7869000	47289000	534	2415	9462000	49031000	491	2340	876. 000	49848000	484	2791	11222000	56291000	839	0,16	1 : 63	0,00115
7 Magdeburg—Leipzig	1069	7385000	31057000	533	978	8328000	35969000	615	847	8838000	36319000	646	1052	9385000	32345000	1025	0,30	1 : 170	0,00097
8 Neisse—Brieg . .	490	7230000		157	440	8047000		178	224	8814000		179	386	9694000		97	?	1 : 1500	0,00125
9 Niederschles. Zw. .	407	1739000	7188000	130	392	1740000	7483000	382	509	1883000	8510000	257	644	2163000	8073000	336	0,32	1 : 1200	0,00165
10 Taunus	455	—	—	769	579	—	—	334	510	17208000	58870000	376	543	11604000	77560000	448	0,31	1 : 1000	0,00067
11 Theissbahn . . .	524	1472000	7556000	240	524	1465000	9758000	309	775	1719000	10777000	448	938	18970000	11007000	600	?	1 : 2000	0,00033

Tabelle IV.
Mittelwerthe der in Tabelle I, II, III enthaltenen Zahlen.

Bahn.	k_1	k_2	T'	T''	k_3	$\frac{T'}{t'}$	$\frac{T''}{t''}$	$a' T'$	$a'' T''$	k_5	$\frac{T'}{t'}$ $(a' t' + S')$	$\frac{T''}{t''}$ $(a'' t'' + S'')$	k_6
1 Main—Weser . . .	231	10 4	6110 00	6019000	2152	32 8	3719	5939.00	17698000	1519	854 000	21160000	529
2 Berlin—Anhalt . . .	221	699	493000	4841000	1343	2825	1974	4375000	12228000	959	6635000	14004000	403
3 Berlin—Magdeburg .	592	1547	1215000	7430000	2678	6723	3767	11461000	28551000	2143	17089000	31941000	966
4 Breslau—Freiburg .	358	735	546000	7237000	1375	2510	3386	4096000	16162000	831	6104000	19209000	412
5 Glückstadt—Elmshorn	267	329	201000	907000	379	2222		8833000		545	5388000		121
6 Köln—Minden . . .	795	1966	661000	17305000	3293	4530	6938	5705000	44372000	2499	9329000	50617000	587
7 Magdeburg—Leipzig .	485	2265	678000	9675000	2061	3469	4491	5709000	29886000	999	8484000	33928000	706
8 Neisse—Brieg . . .	127	393	283000	2132000	469	2519		6835000		385	8566000		177
9 Niederschles. Zw. . .	86	361	260000	2086000	504	766	1402	1345000	6811000	488	1881000	7889000	246
10 Taunus	156	1581	962000	2038000	1601	6579	1016	10631000	5938000	526	15006000	6822000	412
11 Theissbahn	75	339	195000	3109000	1051	622	1575	1141000	8357000	690	1638000	9775000	369

Digitized by Google

Die mit Hilfe dieser Formel berechneten, und in der Praxis gefundenen Werthe sind in der folgenden Tabelle V nebeneinander gestellt angeführt. *)

Tabelle V.

Bahn.	Werth von k_2		Bahn.	Werth von k_2	
	gerechnet	factisch		gerechnet	factisch
1	881 Thaler	1064 Thaler	7	1065 Thaler	2265 Thaler
2	687 „	699 „	8	368 „	393 „
3	1512 „	1547 „	9	373 „	361 „
4	835 „	735 „	10	993 „	1581 „
5	237 „	329 „	11	319 „	339 „
6	1377 „	1266 „			

Bei den Bahnen sub 7 und 10 differiren die durch Rechnung gefundenen und thatsächlichen Resultate sehr auffallend. Der Grund hievon liegt aber in dem Umstande, dass laut einer Bemerkung der benutzten Quelle bei diesen Bahnen die Betriebsauslagen nicht strenge den Titeln der Rubriken entsprechend zusammengestellt sind. Dass diese Abweichung thatsächlich durch den bezeichneten Umstand herbeigeführt ist, wird dadurch bekräftigt, dass — wie wir weiter unten sehen werden — bei denselben Bahnen in andern Kostengruppen eine entgegengesetzte Abweichung in ähnlicher Grösse zwischen den berechneten und wirklichen Werthen sich zeigt.

Von den in der Formel für k_2 vorkommenden Coefficienten ist:

$a_2 = 0{,}10$; $m_2' = 0{,}00006$; $n_2' = 0{,}015$

$b_2 = 0{,}15$; $m_2'' = 0{,}00002$ $n_2'' = 0{,}0066$, somit:

$$k_2 = \frac{T'}{t'}[0{,}10 + \alpha' t' (0{,}00006 + 0{,}015\, r)]$$

$$+ \frac{T''}{t''}[0{,}15 + \alpha'' t'' (0{,}00002 + 0{,}0066\, r)]$$

Die Werthe der Tabelle IV in diese Formel substituirt geben die in der Tabelle VI ersichtlichen Resultate.

Tabelle VI.

Bahn.	Werth von k_3		Bahn.	Werth von k_3	
	gerechnet	wirklich		gerechnet	wirklich
1	1898	2152	7	2237	2061
2	1187	1342	8	567	469
3	2629	2638	9	605	504
4	1696	1375	10	1679	1601
5	422	379	11	446	1051 (?)
6	3150	3293			

Bei der Bestimmung der Constanten der Formel für k_3 gelangten wir zu dem unverhofften Resultate, dass die entsprechenden Factoren des Personen- und Lastenverkehrs einander gleich sind, d. h. dass die Gattung der Züge auf die Bahnerhaltungskosten ohne Einfluss ist.

*) Sämmtliche Kosten beziehen sich auf 1 Kilom. Bahnlänge und sind in Thalern angegeben.

Diess ist sehr überraschend, denn in Folge der verschiedenen Fahrgeschwindigkeiten liess sich in dieser Richtung eine bedeutende Abweichung erwarten.

Für die Coefficienten wurde gefunden:

$m_3' = m_3'' = 0{,}00004$; $n_3' = n_3'' = 0{,}002$ also ist

$$k_3 = (0{,}00004 + 0{,}002\, r)\left[\frac{T'}{t'}(\alpha' t' + S') + \frac{T''}{t''}(\alpha'' t'' + S'')\right]$$

Durch Substitutirung der Werthe von Tafel IV erhalten wir hiernach die Resultate der nachfolgenden VII. Tabelle.

Tabelle VII.

Bahn.	Werth von k_3		Bahn.	Werth von k_3	
	gerechnet	wirklich		gerechnet	wirklich
1	1287 Thaler	1519 Thaler	7	1782 Thaler	999 „
2	857 „	957 „	8	365 „	385 „
3	1999 „	2143 „	9	423 „	488 „
4	1131 „	831 „	10	979 „	526 „
5	221 „	545 „	11	464 „	680 „
6	2535 „	2199 „			

Bei den Bahnen 7 und 10 finden wir wieder einen auffallenden Unterschied zwischen den berechneten und wirklichen Werthen des k_3; jetzt aber in entgegengesetztem Sinne als bei k_2, was unsere dort ausgesprochene Behauptung rechtfertigt.

Die durch Rechnung gefundenen Werthe von k_2 und k_3 sind überhaupt nicht in solchem Maasse übereinstimmend mit den wirklichen, dass in dieser Beziehung nichts mehr zu wünschen übrig bliebe; wenn man aber berücksichtigt, dass die localen Theuerungsverhältnisse immer einen bedeutenden Einfluss auf die Personalauslagen und Arbeitslöhne ausüben; dass die Einheitspreise der Materialien bei den verschiedenen Bahnen ebenfalls ungleich sein werden; dass die Reparaturen der Bahnanlage und Betriebsmittel sich oft auf einzelne, von einander ziemlich weit entfernt liegende Zeitpunkte concentriren, und daher genaue Mittelwerthe der Ausgaben nur aus den Betriebsresultaten von 12—15 Jahren zu erhalten wären; und schliesslich, dass bei den fortwährenden Schwankungen, denen der Verkehr unterworfen ist, sehr schwierig wird, die Arbeitskraft genau dem Bedarfe anzupassen, so kann man die erhaltenen Resultate jedenfalls befriedigend nennen.

Bei der Formel für k_4 ist s der einzige unbekannte, constante Coefficient. Unter der Voraussetzung dass $s = 0{,}004$ ist, findet man $s = 0{,}015$ mithin ist

$$k_4 = 0{,}015\, f(0{,}004 + r)\left[\frac{T'}{t'}\alpha' t' + S') + \frac{T''}{t''}(\alpha'' t'' + S'')\right]$$

Zur Vergleichung der mittels der Formel gerechneten und wirklichen Werthe von k_4 erschien es nicht für zweckmässig, die Mittelwerthe der Tabelle IV zu benutzen, da sich der Preis des Brennstoffes auch bei derselben Bahn von Jahr zu Jahr bedeutend geändert hat.

Wir benutzten daher zur Berechnung der unten gegebenen Vergleichungstabelle VIII die Betriebsresultate des Jahres 1871, welche auf der Tabelle III zu finden sind.

Digitized by Google

Tabelle VIII.

Bahn.	Werth von k_2 gerechnet	Werth von k_2 wirklich	Bahn.	Werth von k_2 gerechnet	Werth von k_2 wirklich
1	940 Thaler	880 „	7	930 Thaler	1028 Thaler
2	520 „	506 „	8	(?)	(?)
3	1520 „	1439 „	9	277 „	336 „
4	496 „	476 „	10	496 „	448 „
5	142 „	168 „	11	(?)	(?)
6	840 „	839 „			

Für die Bahnen sub 8 und 11 sind die Preise der Kohle nicht mitgetheilt:

Wenn wir die obigen Resultate zusammenfassen, so erhalten wir für die jährlichen Gesammtauslagen einer Bahn pro Kilometer Bahnlänge in Thalern:

$$K_t = c_t + 0{,}001\,T' + 0{,}00004\,T''$$
$$+\frac{T'}{t'}\,[0{,}10 + \alpha'\,t'\,(0{,}00006 + 0{,}015\,\tau)]$$
$$+\frac{T''}{t''}\,[0{,}15 + \alpha''\,t''\,(0{,}00002 + 0{,}0066\,\tau)]$$
$$+(0{,}00004 + 0{,}002\,\tau)\left[\frac{T'}{t'}\,(\alpha'\,t' + S') + \frac{T''}{t''}\,(\alpha''\,t'' + S'')\right]$$
$$+0{,}15\,f(0{,}004 + \tau)\left[\frac{T'}{t'}\,(\alpha'\,t' + S') + \frac{T''}{t''}\,(\alpha''\,t'' + S'')\right]$$

Oder per Kilometer Bahnlänge in österr. Gulden:

$$K_g = c_g + 0{,}0015\,T' + 0{,}00006\,T''$$
$$+\frac{T'}{t'}\,[0{,}15 + \alpha'\,t_r\,(0{,}00009 + 0{,}021\,\tau)]$$
$$+\frac{T''}{t''}\,[0{,}225 + \alpha''\,t''\,(0{,}00003 + 0{,}01\,\tau)]$$
$$+(0{,}00006 + 0{,}003\,\tau)\left[\frac{T'}{t'}\,(\alpha'\,t' + S') + \frac{T''}{t''}\,(\alpha''\,t'' + S'')\right]$$
$$+0{,}015\,f(0{,}004 + \tau)\left[\frac{T'}{t'}\,\alpha'\,\tau' + S') + \frac{T''}{t''}\,(\alpha''\,t'' + S'')\right]$$

In der Formel sehen wir das Gefällsverhältniss der Bahn $= \tau$ überall nur in der ersten Potenz auftreten. Nachdem nun bis jetzt allgemein die Ansicht herrschte, dass die Betriebsauslagen rascher wachsen als die Gefällsverhältnisse zunehmen und die mittleren Gefällsverhältnisse der zum Beispiele gewählten Bahnen sehr gering waren, so kann es noch als fraglich erscheinen; ob denn bei der Bestimmung der Coefficienten die ferneren Glieder der Maclaurin'schen Reihe nicht deshalb als vernachlässigbar erschienen, weil die in Rechnung gezogenen Werthe des τ so klein waren, dass sie auf die Kosten überhaupt nur unbedeutenden Einfluss ausüben konnten? Ferner erscheint es noch als fraglich: ob in solchen Fällen, wo die Bahn nicht die normale Spurweite von 1m,436 besitzt, die constanten Coefficienten noch immer dieselben von uns berechneten Werthe behalten? — und wenn nicht, welche Aenderungen dieselben erleiden?

Zur Aufhellung dieser Fragen mussten wir jedenfalls auch einige Bahnen in Betracht ziehen, die die grössten Steigungsverhältnisse aufweisen, auf denen noch der Verkehr mit gewöhnlichen Locomotiven aufrechterhalten wird; — und solche, die eine von der normalen abweichende Spurweite besitzen.

Die «deutsche Eisenbahnstatistik» bietet keine Beispiele weder in der einen, noch in der andern Richtung, wir mussten daher unsere Zuflucht zu andern Quellen nehmen.

Ueber Bahnen von sehr starken Gefällsverhältnissen finden wir Daten in der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architektenvereins (Jahrgang 1870) in einem Aufsatze von Ernst Pontzen. — Wir theilen dieselbe mit in einem unseren Zwecken entsprechenden Ausmge in den Tabellen IX und X.

Tabelle IX.

Benennung.	Südbahn.	Semmering.	Apenninen.	Giovi.
Bahnlänge in Kilometer . . .	1887	41,12	39,74	10,48
Gesammte Gefälls- und Steig.-Höhe in Metern	(?)	678,09	838,09	271,76
Anzahl der Zugkilometer . . .	8,897,826	374,672	218,319	152,063
Durchschn. Gewicht d. Züge in Ton.	190	125	115	90
Locomotiv und } für Personenzüge		57 Tons.		60 Tons.
Tendergewicht } „ Lastzüge . .	(?)	67 „	53 Tons.	
Ausgaben für Zugführung pr. Zug-Kilometer in Gulden	0,065	0,116	0,137	0,147
Für Schmieren d. Locomot. in Gldn.	0,012	0,018	0,018	0,034
„ Reparatur „ „ „	0,064	0,089	0,146	0,201
„ Schmieren d. Wagen „ „	0,006	0,004	0,006	0,009
„ Reparatur d. Wagen „ „	0,009	0,047	0,090	0,060
Generalspesen	0,024	0,015	0,013	0,014

Tabelle X.

Benennung.	Südbahn.	Semmering.	Apenninen.	Giovi.
Erhaltung des Oberbaues .	—	2034 fl.	743 fl.	2243 fl.
Bahnaufsicht	—	323 „	475 „	1167 „
Ausserordentliche Arbeiten	—	203 „	630 „	—
Geschäftsleitung	—	192 „	382 „	436 „

Diese Daten genügen zwar noch nicht zur Berechnung sämmtlicher Betriebsauslagen; uns interessirt aber auch nur zu wissen, ob sich die von τ abhängigen Kostenabtheilungen, also die Werthe von k_2 und k_3 durch Rechnung so gross ergeben, als in der Wirklichkeit? Unmittelbar lässt sich das Obige auch zur Bestimmung von k_2 und k_3 nicht verwenden, theils weil die Anzahl der Personen- und Lastzüge nicht gesondert angeführt wird, theils weil die in k_2 zusammengefasste gesammte Besoldung der Betriebsbeamten nicht angeführt ist.

Das Fehlende glauben wir aber durch wahrscheinliche Voraussetzungen ersetzen zu können. Wir wollen annehmen:

1) Dass am Semmering und der Apenninenbahn täglich 2, auf der Giovibahn täglich 4 Personenzüge verkehren.

2) Dass das Gewicht der Personenzüge, wie auf der Südbahn durchschnittlich (siehe deutsche Eisenbahnstatistik Jahrg. 1868) ein wirkliches Bruttogewicht von 2000 Centner sei.

[Wenn diese Annahmen von der Wirklichkeit auch ein wenig abweichen, so kann diess gegenüber dem immensen Frachtentransport nur einen verschwindenden Einfluss auf die zu rechnenden Werthe ausüben].

3) Dass jene Posten, welche von den unter k_3 zusammengefassten Auslagen fehlen, alle nahezu gleich sind, — da nach

Digitized by Google

der Eisenbahnstatistik vom Jahre 1868 für die Südbahn $k_3 = 1630$ Thaler = 2445 fl. ist und der aus der Tabelle entnehmbare Theil = 1381 fl. — das Fehlende bei jeder Bahn 1314 fl. sei.

Diese Annahme muss der Wirklichkeit ziemlich nahe kommen, denn die nicht in Rechnung gezogenen Auslagen entfallen grösstentheils auf den Stationsdienst und da das Maass des Transportes auf den berücksichtigten Bahnen keine bedeutenden Abweichnngen zeigt, so werden auch diese Kosten sehr gleicher Grösse sein.

Die auf Grund der Tabelle IX nnd X und den hervorgehobenen Annahmen gerechneten Werthe haben wir in der nachfolgenden XI. Tabelle zusammengestellt.

Tabelle XI.

Benennung.	Südbahn.	Semmering.	Apenninen.	Giovi.
Zahl der Personenzüge $= \frac{T'}{t'}$	1227	730	730	1460
„ „ Lastzüge $= \frac{T''}{t''}$	3488	8382	4764	1,3050
Bruttogewicht der Personenzüge $= a' T'$ in Ctr.	2.454,000	1,460,000	1.460,000	2,920,000
Bruttogewicht der Lastzüge $= a'' T''$	15.463,000	18,620,000	11,176,000	23,198,000
Gesammtgewicht $= \frac{T'}{t'}(a' t' + S') + \frac{T''}{t''}(a'' t'' + S'')$	22,682,000	32,141.000	18,460.000	43,530,000
Aus Tabelle IX entnehmbarer Theil von k_3	(1131)	(2633)	(2099)	(6733)
Kostengruppe k_3 in öst. Gldn.	2445	3947	3413	8047
„ k_3 „ „ „	?	2750	2231	3846
„ c „ „ „	?	0,008	0,011	0,013
„ $c_{max.}$ „ „		0,025	0,025	0,035

Auf Grund dieser Daten findet man durch Rechnung:

Am Semmering: $k_3 = 4421$ fl. $k_5 = 2700$ fl.

Auf der Apenninenbahn: $k_3 = 3104$ „ $k_5 = 1717$ „

Auf der Giovibahn: $k_2 = 7928$ „ $k_3 = 4309$ „

was mit den erfahrungsmässigen Werthen eine genügende Uebereinstimmung zeigt.

Unter den in Europa erbanten, für Personen- und Lastenverkehr eingerichteten schmalspurigen Eisenbahnen sind ohne Zweifel jene von Schweden nnd Norwegen als die interessantesten zu betrachten.

Auf schwedische Bahnen bezügliche Angaben sind in einer unseren Zwecken ziemlich entsprechenden Zusammenstellung in M. M. v. Webers Werk über Schmalspnrbahnen zu finden.

Auf der dritten Tafel dieses Werkes findet man unter der Rubrik «Transportirte Nettolast, Personen und Güter», dass der Nutzlastverkehr der 9 verschiedenen schwedischen Schmalspurbahnen im Jahre 1870 24,066,000 Centnermeilen, und die Gesammtauslagen auf denselben 199,311 Thaler betrug.

Auf Seite 84 findet man wieder:

Die 9 schwedischen Schmalspurbahnen wiesen im Jahre 1870 einen Nutzlastverkehr von 24,066,000 Centnermeilen, bei einem Bruttoverkehr von 90,020,000 Centnermeilen auf.

Auf der Seite 85 wieder: dass dieselben Bahnen 23,046,000 Centner Frachten auf 1,303,300 Achsen vertheilt beförderten.

Auf Grund dieser, und fernerer im Werke vorfindlichen Daten, welche sich auf das Gewicht der Wagen, der Locomotiven etc. beziehen, nnd bei der Voraussetzung, dass täglich 2 Personen- nnd 4 Lastzüge verkehrten, was der Grösse des Transportes bei der Zugkraft der angewendeten Maschinen ziemlich entspricht, können leicht folgende Daten ermittelt werden.

$T' = 30,000$ Centner $\quad T'' = 678,000$ Centner

$a' T' = 513,000$ „ $\quad a'' T'' = 2,143,000$ „

$\frac{T'}{t'} = 730$ „ $\quad \frac{T''}{t''} = 1.460$ „

$\frac{T'}{t'}(a' t' + S') = 733,000$ Ctr. $\quad \frac{T''}{t''}(a'' t'' + S'') = 2,581,000$ Ctr.

Wenn wir noch voraussetzen, dass das mittlere Gefällsverhältniss der Bahnen, wie diess bei Secnndärbahnen — deren Maximal-Gefällsverhältniss $9-10\,^0/_{00}$ erreicht — ungefähr zu sein pflegt, $r = 0{,}002$ ist; dass ferner der Preis der Kohlen, wie bei den deutschen Bahnen in grossem Durchschnitte, $f = 0{,}30$ Thaler sei; und schliesslich, dass $c_1 = 70$ ist (wie diess laut der weiter unten mitgetheilten, auch bei den norwegischen Bahnen der Fall ist) so erhalten wir: $K = 70 + 30 + 27 + 73 + 219 + 46 + 71 + 146 + 90 = 772$ Thaler pro Kilometer, oder = 5867 Thaler pro Meile — nach Weber in Wirklichkeit = 5900 Thaler pro Meile.

Es verdient noch besonders hervorgehoben zu werden, dass die Bahnerhaltungskosten, die Weber noch besonders angiebt und zwar in der Summe von 1226 Thaler pr. Meile, nach unserer Rechnung sich in 146 Thaler per Kilometer, also in 1110 Thaler per Meile ergeben.

Wenn uns schon diese schöne Uebereinstimmung der Rechnung mit der Erfahrung als Beweis diente, dass die von uns ermittelten Zahlenwerthe der constanten Coefficienten für alle Bahnen ohne Rücksicht auf die Spurweite gültig ist, sohald die Einrichtung des Betriebes den Verkehrsverhältnissen nach Möglichkeit angepasst wird, so wurden wir hierüber durch eine letzte verlässliche Probe des Bestimmtesten überzeugt.

Die Betriebsverhältnisse der norwegischen Bahnen konnten wir aus Original-Betriebs-Berichten entnehmen. Hier fanden wir in weitgehendstem Maasse detaillirt alle Angaben, deren wir nur zur Berechnung der einzelnen, von uns aufgestellten Kostenabtheilungen bezüglich der Grösse des Verkehrs bedurften, und die wir zur Vergleichung der Rechnungsresultate mit den wirklichen Betriebsausgaben nöthig hatten.

Wir wurden hier also der unangenehmen Lage enthoben, manches Fehlende durch wahrscheinliche Annahmen ersetzen zu müssen, von denen schliesslich doch nicht bestimmt zu wissen ist, in welchem Maasse sie der Wirklichkeit entsprechen.

Damit wir nicht unnützer Weise die Zahl der Beispiele vermehren, die schliesslich doch nur den Zweck haben, die allgemeine Brauchbarkeit unserer Formel nachzuweisen, fassen wir hier nur eine Bahn näher in's Auge: «Die Drammen Randsfjord-Bahn», von der uns eben zwei Jahrgänge des Betriebs-Berichts zu Gebote stehen.

Digitized by Google

Einen, unseren Zwecken entsprechenden Auszug des Betriebsberichtes geben wir im Nachfolgenden:

Betriebsausweis der Drammen-Randsfjord-Bahn für das Jahr 1870.

A. Auslagen.

1. Direction	700	Spd. —	Sk.
2. Oberrechnungsabtheilung	3981	« 56	«
3. Stationsauslagen			
a) Personalgebühren	5740	« 28	«
b) Ausserordentliche Besoldungen	97	« 82	«
c) Kleidung	584	« 109	«
d) Büreau-Auslagen	520	« 63	«
e) Beleuchtung, Heizung etc.	788	« 40	«
f) Erhaltung des Materialdepots	369	« 101	«
g) ?	278	« 48	«
h) Gehalt der Conducteure	1410	« 6	«
4. Locomotivdienst.			
a) Besoldung des Maschinenmeisters	180	« —	«
b) « der Locomotivführer	978	« —	«
c) « « Heizer	487	« 76	«
d) « « Putzer	398	« 71	«
e) Ausserordentliche Arbeiten	106	« 2	«
f) Kleidung	127	« 13	«
g) Heizmaterial	2945	« 25	«
h) Schmier- und Putzmaterial	836	« 74	«
i) Erhaltung der Locomotiven	805	« 7	«
k) Erhaltung des Materialdepots	89	« 63	«
5. Wagendienst.			
a) Besoldung der Putzer	139	« 93	«
b) Schmier- und Putzmaterial	394	« 42	«
c) Erhaltung der Wagen	1715	« 12	«
d) « « Magazine	134	« 18	«
e) « « Plachen	305	« 48	«
6. Bahnerhaltung.			
a) Personalgebühren	6049	« 103	«
b) Ausserordentliche Besoldungen	156	« 45	«
c) Schneeschaufelung	203	« 102	«
d) Erhalt. d. Schienen u. Schwellen	508	« 20	«
e) « des Bahnkörpers	1062	« 28	«
f) Beschotterung	790	« 99	«
g) Erhaltung der Brücken	290	« 47	«
h) « « Einfriedigung	129	« 73	«
i) « « Magazine	262	« 97	«
7. Sonstige Ausgaben.			
a) Erhaltung der Gebäude	795	« 50	«
b) « « Wasserstation	323	« 118	«
c) « des Bahnhofes	107	« 60	«
d) « der Drehscheiben	8	« 22	«
e) « « Wege	6	« 72	«
f) « « Telegraphen	42	« 112	«
g) Erhalt. des Werkstätten-Magazins	66	« 101	«
h) Versicherung, Steuern etc.	906	« 71	«
i) Schadenersatz	43	« 47	«
k) Zurückgezahlte Gebühren	9	« 14	«
l) Verschiedenes	156	« 62	«

B. Der Verkehr.

1. Zahl der Passagiere auf die Bahnlänge vertheilt	44,399
2. Anzahl der Personenwagen-Meilen	3,485,471
3. Nutzlast der Frachten auf die Bahnlänge vertheilt	405,798 Centner
4. Anzahl der Lastwagen-Centner-Meilen	3,694,120
5. Gesammt-Bruttolastverkehr	6,940,500 Mln.-Ctr.
6. Anzahl der Zugmeilen (die Schotterzüge abgerechnet)	12,529
7. Anzahl der Locomotiv-Meilen-Centner	4,194,349
8. Die von der Locomotive verbrauchten Kohlen	1,857,700 Pfd.
9. Kosten der verbrauchten Kohlen	2925 Spd. 39 Sk.

Betriebsausweis der Drammen-Randsfjord-Bahn vom Jahre 1871.

A. Auslagen.

1. Direction	700	Spd. —	Sk.
2. Ober-Rechnungsabtheilung	4433	« 1	«
3. Stationsauslagen.			
a) Personalgebühren	6230	« 46	«
b) Ausserordentliche Besoldungen	95	« 77	«
c) Kleidung	482	« 26	«
d) Büreau-Auslagen	787	« 26	«
e) Heizung, Beleuchtung etc.	824	« 107	«
f) Erhaltung des Material-Magazins	568	« 48	«
g) ?	293	« 13	«
h) Bezahlung der Conducteure	1482	« 72	«
4. Locomotivdienst.			
a) Besoldung des Maschinenmeisters	180	« —	«
b) « der Locomotivführer	980	« 72	«
c) « « Heizer	632	« 102	«
d) « « Putzer	572	« 77	«
e) Ausserordentliche Arbeiten	97	« 103	«
f) Kleidung	282	« 94	«
g) Brennmaterial	3404	« 72	«
h) Schmier- und Putzmaterial	942	« 42	«
i) Erhaltung der Locomotiven	1088	« 67	«
k) « « Magazine	58	« 110	«
5. Wagendienst.			
a) Besoldung der Putzer	142	« 27	«
b) Putzmaterial	28	« 31	«
c) Schmier- und Leuchtmaterial	227	« 77	«
d) Erhaltung der Wagen	1805	« 6	«
e) « des Magazins	83	« 111	«
f) « der Plachen	14	« 99	«
6. Bahnerhaltung.			
a) Personalgebühren	6200	« 57	«
b) Ausserordentliche Besoldungen	246	« 14	«
c) Schneeschaufelung	227	« 42	«
d) Erhalt. d. Schien., Schwellen etc.	872	« 79	«
e) « des Bahnkörpers	1720	« 19	«
f) Beschotterung	69	« 39	«

Digitized by Google

g)	Erhaltung der Brücken . .	620 Spd.	110 Sk.
h)	« der Einfriedigung .	440 «	79 «
i)	« des Magazins . . .	250 «	113 «
7.	Sonstige Ausgaben.		
a)	Erhaltung der Gebäude . . .	1020 «	43 «
b)	« « Wasserstation .	370 «	66 «
c)	« « Bahnhöfe . .	305 «	1 «
d)	« « Drehscheiben .	13 «	67 «
e)	« « Wege . . .	3 «	105 «
f)	« « Telegraphen .	184 «	55 «
g)	Erhalt. d. Werkstätten-Magaz. .	47 «	105 «
h)	Versicherung, Steuer etc. . .	780 «	99 «
i)	Schadenersatz	9 «	36 «
k)	Zurückgezahlte Beträge . . .	7 «	59 «
l)	Verschiedenes	179 «	46 «

B. Der Verkehr.

1. Zahl der Passagiere auf die Bahnlänge vertheilt	44,889
2. Anzahl der Personenwagen-Centn.-Meilen	3,633,600
3. Nutzlast des Frachtenverkehrs auf die Bahnlänge vertheilt	520,810 Centner
4. Anzahl der Lastwagen-Meilen-Centner	4,895,393
5. Gesammt-Bruttolastverkehr . .	9,061,913 Mln.-Ctr.
6. Anzahl der Zugmeilen (die Schotterzüge abgerechnet).	14,613
7. Anzahl der Locomotiv-Centner-Meilen	4,662,086
8. Die von der Locomotive verbrauchten Kohlen	2,155,100 Pfd.
9. Preis der verbrauchten Kohlen .	3,385 Spd. 44 Sk.

Zu bemerken ist hierbei, dass die Länge der Bahn 8,0 schwed. Meilen beträgt und 1 schwed. Meile = 11,295 ᵐ ist; dass ferner die Gesammthöhe der Steigungen = 303 ᵐ, die der Gefälle = 180 ᵐ mithin das mittlere Gefällsverhältnis r = 0,0054 beträgt.

Wenn wir die Richtigkeit der auf Grund der «Deutschen Eisenbahnstatistik» gewonnenen Coefficienten prüfen wollen, so müssen wir natürlich die vorliegenden Daten genau der dort vorgenommenen Gruppirung entsprechend zusammenziehen. — Also ist zu nehmen:

$k_1 = 6c + 6e + 6f + 6g + 6h + 6i + 7c + 7e + 7f + 7h + 7i + 7k + 7l$

$k_2 = 1 + 2 + 3d + 3e + 3f + 5a + 5e + 7a + 7d$

$k_3 = 3a + 3b + 3c + 3g + 3h + 3l + 4a + 4b + 4c + 4d + 4e + 4f + 4h + 4i + 4h + 5b + 5c + 5d + 7b + 7g$

$k_5 = 6a + 6b + 6d$

$k_6 = 4g$

Nach dieser Gruppirung findet man die einzelnen Kostenabtheilungen in folgender Grösse:

	Betriebsjahr 1870.	Betriebsjahr 1871.
k_1 =	4012 Spd. 44 Sk.	4798 Spd. 83 Sk.
k_2 =	7609 « — «	8504 « 58 «
k_3 =	14754 « 30 «	16132 « 97 «
k_5 =	6714 « 57 «	7319 « 30 «
k_6 =	2945 « 25 «	3404 « 72 «

Wenn wir diese Werthe auf ein Kilometer Bahnlänge und in preussischen Thalern ausgedrückt, reduciren, wobei zu bemerken ist, dass:

1 Speciedaler = 5,62 Franken und

1 preuss. Thaler = 3,75 « ist, so erhalten wir die in der folgenden Tabelle XII ersichtlichen Werthe.

Tabelle XII.

Betriebsresultate der Drammen-Randsfjord-Eisenbahn.

Betr.-Jahr.	k_1	k_2	k_3	k_5	k_6	Preis der Kohle pr. 1 Ctr.	T′	T″	$\frac{T}{t}$	α T	$\frac{T}{t} - (\alpha t + S)$
1870	67	126	245	111	49		88,798	405,798	1566	1,392,044	1,916,338
1871	80	141	268	121	56	0,94	89,778	520,815	1827	1,676,717	2,259,477
Im Durchschnitt	73	133	256	116			89,288	463,306	1696	1,534,380	2,087,907

Nachdem auf den norwegischen Schmalspurbahnen, wie es aus den Betriebsberichten zu entnehmen ist, regelmässige Personenzüge nicht verkehren, der Personentransport nur durch die gemischten Züge bewerkstelligt wird (abgesehen von den einzelnen Fällen, wo Separatzüge bestellt werden), so gehen jene Glieder der Formel, welche sich auf die Personenzüge beziehen, in Null über und es ergiebt sich:

k_1 = gerechnet (73) Thaler; erfahrungsmässig 73 Thlr.

k_2 = « 107 « « 133 «

k_3 = « 311 « « 256 «

k_5 = gerechnet 95 Thaler; erfahrungsmässig 116 Thlr.

k_6 = « 54 « « 56 «

K = gerechnet 640 Thaler; erfahrungsmässig 634 Thlr.

Die Endresultate stimmen mit einer, jede gerechte Erwartung befriedigenden, wenn nicht übertreffenden Genauigkeit überein.

Wir finden überdem eine auffallende Uebereinstimmung der gerechneten und thatsächlichen Werthe von k_6, und eine ziemlich gute Uebereinstimmung der übrigen Kostengruppen.

Die zahlreichen Beispiele, auf welche wir die entwickelte

Digitized by Google

Formel angewendet haben, das Maass der Uebereinstimmung, welches sich bei den nach der Formel gerechneten und erfahrungsmässigen Kosten auch dann noch zeigt, wenn wir bezüglich der Bahnanlage und der Verkehrsverhältnisse die äussersten Gegensätze in Betracht ziehen, hebt unseres Erachtens über jeden Zweifel: dass die gegebene Formel der Betriebskosten praktisch vollkommen verwendbar ist und für eine jede Art von Eisenbahn, die mit gewöhnlichen Locomotiven betrieben wird, Gültigkeit hat.

Eine weitere Vervollkommnung der Formel in der Richtung, dass die Theuerungsverhältnisse der Gegend auch zum Ausdrucke gebracht werden, ist wohl noch möglich und sogar wünschenswerth; wenn man jedoch in Betracht zieht, dass es überhaupt sehr schwierig ist, den Betrieb einer Eisenbahn so zu organisiren, dass die Arbeitskräfte trotz den in der Grösse des Transportes vorkommenden bedeutenden Schwankungen immer genau dem Bedarfe angemessen seien, und daher eine gewisse Unbestimmtheit in den Kostenvoranschlägen immer unausweichbar bleiben wird, so kann man wohl auch schon die Ergebnisse gegenwärtiger Formel als ganz befriedigende Mittelwerthe betrachten.

Schlussbemerkungen zur Formel der Betriebsauslagen.

Bevor wir die praktische Anwendung der gegebenen Formel an einigen Beispielen erläutern, wollen wir auf zwei ebenso wichtige als interessante Umstände beziehungsweise auf zwei in der Formel zum Ausdruck gelangende Gesetze, auf welche wir im Laufe der Entwickelung nur flüchtig hindeuteten, noch einmal zurückkommen. Wir meinen die Ergebnisse der Formel, wonach:

1) der von den Gefällsverhältnissen abhängige Theil der Betriebskosten mit diesen direct proportional ist (nachdem r nur in der ersten Potenz auftritt) und

2) dass die Fahrgeschwindigkeit auf die Bahnerhaltungskosten keinen beachtenswerthen Einfluss ausübt (da in dem Ausdrucke für diese Kosten die entsprechenden constanten Coefficienten der den Personenzugsverkehr und den Lastzugsverkehr repräsentirenden Factoren einander gleich sind, da $m_4' = m_3''$ und $n_2' = n_3''$ ist).

Diese zwei Ergebnisse der Formel stehen mit den bisher üblichen, man kann sagen — als unumstössliche Grundsätze dahin gestellten, Annahmen in directen Widerspruche und verdienen daher einer eingehenderen Prüfung unterworfen zu werden.

Der potencirte Einfluss der Gefällsverhältnisse wird allgemein damit begründet, dass die Benutzung der Bremsen bei der Thalwärtsfahrt starke gleitende Reibung hervorrafft und diese eine rapide Abnutzung der Schienen erzeugt.

So einnehmend aber dieses Motiv für den ersten Augenblick erscheint, so irrig und unhaltbar zeigt es sich bei einsgehender Untersuchung.

Bekanntlich tritt ja gleitende Reibung nicht nur in diesem Falle zwischen Rad und Schiene auf, sondern überhaupt bei jeder Bewegung des Rollmaterials, und an allen Stellen der Bahn ist die Abnutzung der Schienen fast ausschliesslich Folge der gleitenden Reibung. Die Räder legen bei einer Umdrehung thatsächlich immer einen etwas kürzeren Weg zurück, als derjenige, welcher der Abwickelung ihres Laufkreises entspricht.

In Bezug auf das Maass dieses Gleitens kann man bei gleicher Radbelastung kaum etwas Anderes voraussetzen, als dass es der auf die Schiene wirkenden Horizontalkraft proportional ist.

Ist nun das Gewicht eines Zuges = Q, der Widerstandscoefficient der rollenden Reibung = σ, das Gefällsverhältniss der Bahn = r, so ist die Summe der Horizontalkräfte:

1) Bei der Bergfahrt = $Q(\sigma + r)$.

2) Bei der Thalfahrt = $Q(r - \sigma)$.

Ob nun diese Horizontalkraft bei der Thalfahrt durch Bremsen oder mittelst Gegendampf durch die Triebräder ausgeübt wird, dürfte so ziemlich gleichgültig sein; ein zu starkes Anziehen von einzelnen Bremsen und das hierdurch eintretende förmliche Schleifen der Rades wird vielleicht die verderbliche Wirkung wohl hie und da erhöhen, aber keinesfalls in solchem Maasse, dass es bedeutend ins Gewicht fiele.

Für die Richtigkeit dieser Behauptung sprechen auch übrigens Resultate der Erfahrung.

In der Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architecten-Vereins vom Jahre 1872 finden wir nämlich eine sehr werthvolle Mittheilung von Herrn Centralinspector Fr. Stockert über die Abnutzung und Dauer der Eisenbahnschienen, wo der Verfasser über den Einfluss der Steigungen und Gefälle Folgendes angiebt:

«Nach den bisherigen, aus den statistischen Nachweisen der Nordbahn geschöpften Erfahrungen, welche sich bei den günstigen Anlageverhältnissen der Nordbahn nur zwischen Steigungen von 1 : 1000 bis 1 : 150 bewegen, kann der Einfluss der Steigungen auf die Zerstörung der Schienen durch nachstehende Coefficienten ausgedrückt werden:

Steig.-Verhältn.	Coeff.	Steig.-Verhältn.	Coeff.
1:1000	0,280.	1 : 400	0,700.
1 : 800	0,350.	1 : 300	0,930.
1 : 600	0,470.	1 : 200	1,400.
1 : 500	0,560.	1 : 150	1,870.

«Der nachtheilige Einfluss auf einem Gefälle . . . . ist, solange die Benutzung der Bremsen nicht nothwendig wird, nämlich ungefähr bis zum Gefälle von 1 : 280 ist in Bezug auf Schienenabnutzung die geneigte Strecke der horizontalen gleichzuhalten, vorausgesetzt, dass die Geschwindigkeit von der Durchschnittsgeschwindigkeit nicht wesentlich abweicht.

Für stärkere Gefälle jedoch haben sich aus den statistischen Nachweisungen folgende Coefficienten ergeben:

Gefällsverhältn.	1 : 250.	Coefficient	0,120.
«	1 : 200.	«	0,400.
«	1 : 150.	«	0,870.

Nach unserer Annahme wäre die Abnutzung der Schienen auf horizontaler Bahn proportional zu σQ; auf einer Steigung = r proportional zu $(r + \sigma) Q$; auf einem Gefälle = r proportional den auch hier auftretenden Reibungswiderständen $\sigma Q +$ der Anhaltekraft $(r - \sigma) Q$, also proportional zu $r Q$.

Ist also der Coefficient der Zunahme der Abnutzung = C, so muss:

1) Auf der Steigung $\sigma Q (1 + C) = (\sigma + r) Q$ sein, oder

$$C = \frac{r}{\sigma}$$

Digitized by Google

2) Auf dem Gefälle σ Q $(1 + C) = \tau$ Q sein oder

$$C = \frac{\tau}{\sigma} - 1$$

Nach diesen Formeln findet man aber bei der Annahme, dass $\sigma = {}^1/_{200}$ sei:

A) In Steigungen.	B) In Gefällen.
1) für $\tau = 0{,}001$ — $C = 0{,}28$	1) für $\tau = 0{,}004$ — $C = 0{,}12$
2) « $\tau = 0{,}00125$ — $C = 0{,}35$	2) « $\tau = 0{,}005$ — $C = 0{,}40$
3) « $\tau = 0{,}00166$ — $C = 0{,}46$	3) « $\tau = 0{,}0067$ — $C = 0{,}87$
4) « $\tau = 0{,}00200$ — $C = 0{,}56$	
5) « $\tau = 0{,}00250$ — $C = 0{,}70$	
6) « $\tau = 0{,}00333$ — $C = 0{,}92$	
7) « $\tau = 0{,}00500$ — $C = 1{,}40$	
8) « $\tau = 0{,}00666$ — $C = 1{,}87$	

Wie wir sehen, stimmen die Rechnungsresultate mit den Ergebnissen der Praxis vollkommen überein, folglich ist auch unsere Behauptung in Bezug auf die Einwirkung der Gefällsverhältnisse vollkommen gerechtfertigt und zugleich die Richtigkeit der Formel für die Betriebsausgaben in dieser Beziehung klargelegt.

Die Behauptung bezüglich des Einflusses der Geschwindigkeit wird damit begründet, dass die Stärke der auf die Schienen ausgeübten Seitenstösse mit der Geschwindigkeit stark zunimmt, und diese eine sehr zerstörende Wirkung haben.

Dass mit der Geschwindigkeit die Seitenstösse der Radkränze gegen die Schienen an Intensivität zunimmt und hierdurch der Oberbau mehr leidet, kann nicht angezweifelt werden. Dass aber diese Wirkung sehr stark überschätzt wird, und jedenfalls nur sehr unbedeutend ist, kann man aus folgenden Betrachtungen schliessen. Aus den schätzbaren Versuchen Webers, die er im Interesse der Ermittelung der Stabilität der Eisenbahngeflige angestellt hat, ergiebt sich, dass die seitlichen Stösse gegen die Schienen grösstentheils unter der Grösse von 60—70 Ct. verbleiben, und in den seltensten Fällen die Grösse von 120 Ct. erreichen. Wir wissen aber, dass selbst diese Kräfte nicht continuirlich, wie etwa der verticale Raddruck wirken, sondern nur an einzelnen, in beträchtlicher Entfernung liegenden Punkten auftreten. Von einer Kraft aber, die nur stellenweise und in so mässiger Stärke auftritt, kann man gewiss nicht erwarten, beziehungsweise voraussetzen, dass sie einen entscheidenden Einfluss auf die Abnutzung des Oberbaues ausübe.

Anwendung der Formel der Betriebskosten.

«Die Berechnung der zu erwartenden Betriebskosten einer Bahn, wenn der wahrscheinliche Personen- und Nutzlastverkehr, die Gefällsverhältnisse der Bahn und das zur Verwendung gelangende Rollmaterial gegeben sind, ist viel einfacher, als dass sie durch Beispiele noch näher erörtert zu werden branchte.»

«Die gegebene Formel lässt sich aber nicht allein zur Berechnung der Betriebskosten benutzen, sondern auch zur Beantwortung mancher andrer Aufgaben, deren Lösung nur mittelbar mit den Betriebskosten zusammenhängt; — als Beweis hierfür diene das nachfolgende Beispiel.»

Höchst interessant und von grosser Wichtigkeit ist wohl auch die Frage, wie gross das zweckmässigste Gefällsverhältniss bei Linienentwickelungen auf solchen Wasserscheiden ist, bei denen voraussichtlich eine Theilung der auf der vorangehenden Bahnstrecke laufenden Züge nothwendig wird.

Diese Frage kann mit Hülfe der gegebenen Formel auf eine sehr einfache Art beantwortet werden.

Das zweckmässigste Gefällsverhältniss in diesem Falle wird jedenfalls dasjenige sein, bei welchem die Summe von den Interessen des Baucapitals und den jährlichen Betriebskosten zu einem Minimum wird.

Bei Linienentwickelungen lässt es sich voraussetzen, dass für eine bestimmte Gegend die den verschiedenen Gefällsverhältnissen entsprechenden Linien pr. Längeneinheit nahezu gleiche Baukosten erfordern werden.

Das pr. Kilom. Bahnlänge zu verwendende Baucapital kann also für dieselbe Bahn als constant angenommen werden und somit die Interessen dieses Capitals mit einer Contanten z. B. mit p bezeichnet werden.

Die Gesammtauslagen pr. Jahr und Kilom. — eingerechnet auch das im Vorhinein Ausgegebene oder Capitalisirte — werden demnach sein:

$$p + K = p + c + 0{,}0015\,T' + 0{,}00006\,T'' + \frac{T'}{t'}[0{,}15 + \alpha' t' (0{,}00009 + 0{,}021\,\tau)] + \frac{T''}{t''}[0{,}225 + \alpha'' t'' (0{,}00003 + 0{,}01\,\tau)] + [(0{,}00006 + 0{,}003\,\tau) + 0{,}015\,f\,(0{,}004 + \tau)]\left[\frac{T'}{t'}(\alpha' t' + S') + \frac{T''}{t''}(\alpha'' t'' + S'')\right]$$

Da das Gewicht des Zuges immer eine Function des Locomotiv-Gewichtes ist, so kann der Werth des einen durch den des andern ausgedrückt werden.

Drücken wir die Zugkraft als einen Quotienten des Locomotivgewichtes aus, sei z. B. $P = (\alpha + S)\,(\sigma + \tau) = \omega\,S$, dann ist:

$$t = S\,\frac{\omega - \sigma - \tau}{\alpha\,(\sigma + \tau)}; \frac{1}{t} = \frac{\alpha\,(\sigma + \tau)}{(\omega - \sigma - \tau)\,S}; \frac{T}{t}(\alpha t + S) = \frac{\omega\,\alpha\,T}{\omega - \sigma - \tau}$$

und durch Substituirung dieser Werthe erhalten wir:

$$p + K = p + c + 0{,}0015\,T' + 0{,}00006\,T'' + 0{,}00009\,\alpha' T' + 0{,}00003\,\alpha'' T'' + \tau\,(0{,}021\,\alpha' T' + 0{,}01\,\alpha'' T'') + \frac{\sigma + \tau}{\omega - \sigma - \tau}\left[0{,}15\frac{\alpha' T'}{S'} + 0{,}225\,\frac{\alpha'' T''}{S''}\right] + 0{,}00006\,(1 + f)\,\frac{\omega\,(\alpha' T' + \alpha'' T'')}{\omega - \sigma - \tau} + 0{,}103\,\tau\,(1 + 5\,f)\,\frac{\omega\,(\alpha' T' + \alpha'' T'')}{\omega - \sigma - \tau}$$

Nachdem zur Erreichung einer gegebenen Höhe h eine Weglänge $= \frac{h}{\tau}$ erforderlich ist, so müssen die dieser Weglänge entsprechenden Kosten, d. i. der Werth $\frac{h}{\tau}(p + K)$ zu einem Minimum werden.

$$\frac{h}{\tau}(p + K) = \frac{h}{\tau}[p + c + 0{,}0015\,T' + 0{,}00006\,T'' + 0{,}00009\,\alpha' T' + 0{,}00003\,\alpha'' T'') + h\,(0{,}021\,\alpha' T' + 0{,}01\,\alpha'' T'') + \frac{h\,(\sigma + \tau)}{\tau\,(\omega - \sigma - \tau)}\left[0{,}15\,\frac{\alpha' T'}{S'} + 0{,}225\,\frac{\alpha'' T''}{S''}\right] + \frac{h\,\omega\,(\alpha' T' + \alpha'' T'')}{\tau\,(\omega - \sigma - \tau)}\,0{,}00006\,(1 + f) + \frac{h\,\omega\,(\alpha' T' + \alpha'' T'')}{\omega - \sigma - \tau}\,0{,}003\,(1 + 5\,f).]$$

Den Minimalwerth für den Ausdruck erhalten wir bekanntlich dadurch, dass wir denselben nach der gegebenen Veränderlichen differenziren und den Differenzialquotienten ersten Grades gleich Null setzen.

Digitized by Google

Nehmen wir der Kürze halber an:

$$A = p + c + 0{,}0015\,T + 0{,}00006\,T'' + 0{,}00009\,a'\,T' + 0{,}00003\,a''\,T''$$

$$B = 0{,}021\,a'\,T' + 0{,}01\,a''\,T''$$

$$D = 0{,}15\,\frac{a'\,T'}{S'} + 0{,}225\,\frac{a''\,T''}{S''}$$

$$E = \omega\,(a'\,T' + a''\,T'') \quad 0{,}00006\,(1 + f)$$

$$G = \omega\,(a'\,T' + a''\,T'') \quad 0{,}003\,(1 + 5\,f)$$

so geht die Formel über in:

$$\frac{h}{\tau}\,(p + K) = h\,\frac{A}{\tau} + h\,B + \frac{h\,(\sigma\,D + E)}{\tau\,(\omega - \sigma - \tau)} + \frac{h\,(D + G)}{\omega - \sigma - \tau}$$

und durch Differenzirung erhalten wir:

$$\frac{d\left[\frac{h}{\tau}\,(p + K)\right]}{d\,\tau} = -\,h\,\frac{A}{\tau^2} - h\,\frac{(\sigma\,D + E)\,(\omega - \sigma - 2\,\tau)}{\tau^2\,(\omega - \sigma - \tau)^2} + h\,\frac{D + G}{(\omega - \sigma - \tau)^2}$$

Diesen Ausdruck gleich Null gesetzt und nach τ aufgelöst erhalten wir:

$$\tau = -\,\frac{A\,(\omega - \sigma) + \sigma\,D + E}{D + G - A} \pm \sqrt{\frac{A\,(\omega - \sigma)^2 + (\sigma\,D + E)\,(\omega - \sigma)}{D + G - A} + \left[\frac{A\,(\omega - \sigma) + \sigma\,D + E}{D + G - A}\right]^2}$$

Untersuchen wir nun beispielsweise auf Grund dieser Gleichung, wie gross bei einer, zur Vermittelung des Welthandels berufenen, also sehr bedeutenden Verkehr besitzenden Bahn — und wie gross bei einer, nur mässigen Verkehr zu vermittelnden Bahn das zweckmässigste Gefällsverhältniss sein wird?

Bezüglich der Verkehrsverhältnisse der ersterwähnten Bahn wollen wir die Daten des Semmering annehmen. — Dem entsprechend würden in runden Zahlen sein: T′ = 150,000 Ctr. T″ = 10,000,000 Ctr.

Da der Lastentransport beiläufig eine seinem Eigengewichte gleichkommende todte Last, der Personentransport aber das Zehnfache seines Eigengewichtes als todte Last in Anspruch nimmt, so wird:

$a'\,T' = 165{,}000$ Centner, $a''\,T'' = 20{,}000{,}000$ Centner sein.

Die Gewichte der bei Bergbahnen gebrauchten Locomotive sind ungefähr für Personenzüge = 700 Ctr., für Lastzüge = 900 Ctr., abgesehen von dem Gewichte des Tenders, welches wieder ungefähr auf 500 Ctr. gesetzt werden kann, so dass S′ = 1200 Ctr., S″ = 1400 Ctr. gesetzt werden kann.

Da nach den auf den Semmering bezüglichen Angaben das durchschnittliche Gewicht eines Zuges daselbst = 125 Tonnen, das der verwendeten Lastzugsmaschinen sammt Tender = 67 Tonnen war, und die stärksten Gefällsverhältnisse der Bahn $r_{max} = 1/_{10} = 0{,}025$ sind, so ist

$$\omega = \frac{125\ (0.004 + 0{,}025)}{67} = 0{,}054.$$

Wenn nun die Baukosten einer Bergbahn pro Kilometer = 180,000 Gulden setzen, also p = 9000 annehmen, ferner voraussetzten, dass c = 500, f = 0,50 sei, so wird:

$$A = 11{,}073\,;\ D = 3420\,;\ E = 105{,}2\,;\ G = 12{,}275$$

$$\omega - \sigma = 0{,}05\,;\ (\omega - \sigma)^2 = 0{,}0025\,;\ \text{mithin:}$$

$$\tau = -\,\frac{672.53}{4622} \pm \sqrt{\frac{33{,}627}{4622} + \left(\frac{672.53}{4622}\right)^2}$$

$$\tau = -\,0{,}14550 \pm 0{,}1687 = \mathbf{0{,}02316}.$$

Für die Bahn mit mässigem Verkehre wollen wir annehmen, dass der Nutzlastverkehr ungefähr halb so gross wie im vorangehenden Beispiele, die übrigen Verhältnisse aber die gleichen wären, dass also

T′ =	70,000 Centner	T″ =	5,000,000 Centner
a′ T′ =	770,000 „	a″ T″ =	10,000,000 „
S′ =	1200 „	S″ =	1400 „

ferner $\omega = 0{,}054$; p = 9000; c = 500; f = 0,50 sei.

In diesem Falle ergiebt sich:

$$A = 10{,}274{,}5\,;\ D = 1703\,;\ E = 52{,}34\,;\ G = 6106{,}6$$

$$\omega - \sigma = 0{,}05\,;\ (\omega - \sigma)^2 = 0{,}0025\,;\ \text{mithin}$$

$$\tau = -\,\frac{572{,}85}{-2465} \pm \sqrt{\frac{28{,}643}{-2465} + \left[\frac{572{,}85}{2465}\right]^2}$$

$$\tau = +\,0{,}2340 \pm 0{,}2059 = \mathbf{0{,}0281}.$$

Die Resultate dieser Beispiele zeigen die auffallendste Uebereinstimmung mit jenen Principien, welche auf Grund practischer Erfahrungen bezüglich der zweckmässigsten Gefällsverhältnisse aufgestellt wurden, — nach welcher nämlich bekannter Weise bei Bahnen mit grossem Verkehre unter keiner Bedingung stärkere Gefällsverhältnisse angewendet werden sollen, als 25‰, bei Bahnen von kleinem Verkehre jedoch dieses Maass überschritten werden kann. Wenn wir diesen Umstand einestheils als Beweis dessen ansehen können, dass aus einzelnen Erfahrungsresultaten durch praktisches Gefühl das theoretisch Richtige oft mit grosser Genauigkeit erkannt werden kann, so können wir ihn anderntheils gewiss auch als eine neuere Bürgschaft für die Richtigkeit der aufgestellten Formel für die Betriebskosten betrachten.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahnoberbau.

Lynde's neuer Oberbau für Strassenbahnen.

(Hierzu Fig. 6 u. 7 auf Taf. IX.)

Um den Einwürfen gegen das bisherige Oberbau-System der Strassenbahnen zu begegnen, Einwürfen, welche hauptsächlich gegen die neben dem Gleise sich bildende Rinnen gerichtet sind, hat Lynde in Manchester eine neue Art von Oberbau für Strassenbahnen und der sich anschliessenden Pflaster in Vorschlag gebracht, deren Vortheile in einer innigeren und zwar continuirlicheren Verbindung der Schienen mit dem Boden, geringeren Herstellungskosten, weniger Raumanspruchnahme, grösserer Dauerhaftigkeit bestehen und wodurch endlich die oben erwähnte Rinne, der Ruin der Strassen, vermieden wird.

Ehe die Schiene gelegt wird, entfernt man das Pflaster d wie es in der Skizze Fig. 6 u. 7 auf Taf. IX durch die Schraffirung angedeutet ist, und füllt nun den hierdurch gebildeten freien Raum auf 20 bis 25^{cm} Tiefe mit Beton aus, nach dessen

Digitized by Google

Trocknung eine Lage b von Asphalt darüber gegossen und in welche nun die Schiene a eingebettet und gut verstrichen wird. Aehnlich verfährt man bei chaussirten Strassen.

Eine Versuchsstrecke dieser Art wurde vor etwa 6 Monaten in Ancoats-Strasse (Manchester) und kürzlich in der Duncan-Strasse in Leeds gelegt, in deren letzterer namentlich sehr schweres Fuhrwerk passirt, und haben sich beide bis jetzt sehr günstig gezeigt. (The Engineering 1874.)

Atzinger's verbesserter Oberbau für Strassenbahnen.

Bei diesem Projecte sind die jetzt gewöhnlich angewendeten Schienen mit der Spurrinne beibehalten, statt der Holzunterlage aber Längensteine substituirt, in welche die Schienen eingelassen und befestigt werden. Diese Steine bilden zugleich einen Theil des Strassenpflasters, sind an ihrer Oberfläche mit einer der Breite und Höhe der Schienen gleichkommenden Nuth versehen und haben an den betreffenden Stellen runde in Oel getränkte Holzdübel. die durch die Schienen völlig gedeckt werden und in die 9^{mm} starke eiserne Nägel mit versenkten Köpfen eingetrieben werden. Die Schienen sind so tief in die Längensteine eingesenkt, dass sie mit dem Strassenpflaster eben liegen. Unsere Quelle enthält Zeichnungen.

(Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architecten-Vereins 1874 S. 157.)

Einfaches Mittel zur Verhinderung des Fortschiebens der Schienen.

Auf der hessischen Ludwigsbahn wird nach Angaben des Bezirksingenieurs Heyl in Mainz seit längerer Zeit folgendes einfache Mittel zur Verhütung des Fortlaufens der Schienen in Gleisen mit schwebendem Stoss angewendet. Da die Laschen an den schwebenden Stössen bis an die ersten Löcher der Unterlagsplatten der nächsten Stossschwellen reichen, so wurden Schienennägel mit verlängerten Nasen resp. verstärkten Köpfen in diese ersten Nagellöcher der Unterlagsplatten eingetrieben, dass sie mit den Köpfen nunmittelbar vor die Schmalkanten der Laschen zu stehen kommen und dadurch die fortschreitende Bewegung der letzteren, sowie der damit verbundenen Schienen verhindern.

Dieses Verfahren hat bei stark befahrenen doppelgleisigen Bahnen auch dann gute Resultate geliefert, wenn die Schienen in den Einklinknngen nicht genagelt waren, woraus der namentlich bei Gussstahlschienen nicht zu unterschätzende Vortheil erwächst, die Einklinkungen ganz vermeiden zu können. Die geringen Mehrkosten für die schweren Schienennägel werden reichlich durch den ersparten Taglohn aufgewogen, welcher sonst für das öftere Vortreiben der Schienen aufzuwenden ist.

(Nach deutsch. Bauzeitung 1874 S. 262).

Maschinen- und Wagenwesen.

Turner's entlasteter Schieber.

(Hierzu Fig. 8—10 auf Taf. VIII.)

Diese Construction ist bei der von Borsig in Wien (1873) ausgestellten Schnellzugmaschine ausgeführt und rührt von dem Obermaschinenmeister Turner der Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn in Potsdam her.

Die Decke des Muschelschiebers trägt einen kurzen angegossenen, beiderseits offenen ausgebohrten Cylinder, in welchem ein Kolben mit einer nach aussen gerichteten Gleitfläche durch Messingfedern gedichtet ist, er führt sich auf einen Dorn, welcher auf einer querliegenden Gusstraverse des Schiebers in der Achse des Cylinders befestigt ist. Die Führungshülse ist durch eine gusseiserne Längstraverse an die Innenflächen des Kolbenkörpers angegossen, und spielt der ausströmende Dampf um beide Traversen bis gegen die Decke des Schieberkastengehäuses. Eine Spiralfeder, um die Führungshülse gewunden, drückt den Kolben mit seiner Gleitfläche gegen diese Decke, welche mit seitlichem Versatz in das Schiebergehäuse eingelassen und von aussen mit einem schmiedeeisernen Deckel so abgeschlossen ist, dass zwischen beiden Deckeln ein hohler Raum entsteht. Der Deckel dient, dem Schieber entsprechend, der obern Gleitfläche als Abschluss. Es bleiben nur seine Seitenflächen und die den Cylinder überragenden Flächen der Muscheldecke vom Dampfe belastet. Im Allgemeinen ist die beschriebene Construction als eine Verbesserung der entlasteten Schieber von Adams und Parson (abgebildet und beschrieben im Organ 1867 p. 127) zu betrachten, welche 1870 durch F. W. Webbs verbessert sind (vergl. Engineering 1870 p. 372).

Da an diesem Schieber drei Gleit- und eine Sitzfläche genau parallel zu bearbeiten und die ersteren sowie die Kolbenringe dicht herzustellen und zu halten sind, so dürften hierbei dieselben Schwierigkeiten zu überwinden bleiben, welche s. Z. zur Verwerfung einfacherer Constructionen mit nur zwei Gleitflächen genügten; damals wurde die Entlastung von Schiebern von maassgebender Stelle, besonders bei Locomotiven, als unpraktisch und zwecklos bezeichnet. Es dürfte dies aber nach den neueren Versuchen noch nicht allgemein anerkannt sein, und werden hoffentlich die mehrfachen Ausführungen dieses Schiebers eine so voreilige Behauptung wiederlegen.

(Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1874 p. 593.)

Selbstbewegliche Strassenbahnwagen.

Statt der schon so oft zum Ersatz der Zugpferde vorgeschlagenen Wasser- oder Aetherdampfmaschinen will der Erfinder des vorliegenden neuen Bewegungssystems Leveaux seine Strassenbahnwagen durch starke Spiralfedern bewegen, welche an den Hauptstationen der Strassenbahngleise durch stabile Maschinen aufgezogen werden, und dann selbstthätig die Treibachse des Waggons während der Fahrt in Bewegung setzen.

Nachdem die Hauptschwierigkeit dieses Systemes, nämlich die Beschaffung entsprechend langer und starker Stahlfedern, glücklich bewältigt wurde, indem Sheffielder Stahlfabrikanten derartige Federn bis zu 18^{m} Länge erzeugt haben, welche Spannungen von 400 bis 450 Kilogr. ausüben können, so mag es gestattet sein, die eigentliche Anordnung dieser immerhin interessanten Construction noch mit einigen Worten zu erklären.

Digitized by Google

Zwischen Rahmen eines gewöhnlichen zweiachsigen Pferdebahnwagens sind nebeneinander gelagert und durch verzahnte Kränze mit einander verbunden zwei Reihen von je fünf Trommeln, welche auf zwei festen Achsen frei beweglich sind. In jeder Trommel ist eine starke Spiralfeder angebracht, deren eines Ende mit der festen Achse, deren anderes Ende mit der beweglichen Trommel verbunden ist, so dass durch gemeinschaftliche Drehung aller Federtrommeln die Spiralfedern auf den festen Achsen aufgewunden werden und somit die Tendenz haben, sich wieder aufzurollen und damit die zur Fortbewegung des Wagens erforderliche Kraft abzugeben. Dieselbe wird durch Zahnrädervorgelege von den Federtrommeln auf die Treibachse übertragen, wobei gleichzeitig Sorge getragen ist, durch Einschaltung eines Zwischenrades die Bewegung beliebig reversiren zu können. Als Bremsfläche dient der äussere Mantel einer Federtrommel für je eine der beiden Gruppen, über welche das Bremsband durch Zahnräder- und Schrauben-Uebersetzung von der vorderen und hinteren Plattform des Wagens aus entsprechend angespannt werden kann. Durch diese Bremsbänder ist somit das Mittel an die Hand gegeben, die Federkraft beliebig reguliren und die eine oder andere der beiden Gruppen von Spiralfedern für eine Zeit ganz ausser Thätigkeit setzen zu können. Trotzdem ist es fraglich, ob dieses System — selbst dessen praktische Durchführbarkeit auf ebenen Strecken vorausgesetzt — für den so sehr wechselnden Betrieb in den Strassen einer Stadt verwendbar sein wird; sollten jedoch die Versuche, die gegenwärtig damit in Edinburgh angestellt werden, günstig verlaufen, so wäre jedenfalls ein nicht zu unterschätzendes Mittel für die Erweiterung und Verbesserung des Strassenbahnverkehrs gewonnen. (Dingler's polyt. Journal 214. Bd. S. 494.)

Funkenfänger-Schornstein der Locomotive „Tanera".

(Hierzu Fig. 4 auf Taf. C.)

Die von der Sächsischen Maschinenfabrik-Actiengesellschaft (vormals Rich. Hartmann) in Chemnitz für die Kaiserin Elisabeth-Eisenbahn gebaute und in Wien (1873) ausgestellte vierfach gekuppelte Lastzuglocomotive «Tanera» hat den in Fig. 4 in Taf. C. im Durchschnitt dargestellten Funkenfänger-Schornstein. Das cylindrische Schornsteinrohr a trägt auf 3 Blechstützen b b einen flachen Blechkegel c, dessen Spitze in den Schornstein hineinsieht. Es werden die Gase hierdurch gegen den äusseren Mantel abgelenkt, wobei schon die schwereren Kohlenstücke abfallen. Ueber diesem Kegel liegt ein Funkengitter d und über diesem ein umgekehrt abgestumpfter Blechkegel e, welcher nur in dem flachen mittleren Theile durchbrochen ist. Die Gase werden so gezwungen, nochmals eine Biegung nach der Mitte zu machen, wobei die schwereren Theile durch den Beharrungszustand gegen die Ecke zwischen Kegel und Mantel stossen und dann in den Zwischenraum zwischen Schornstein und Mantel hinabfallen. Die veränderliche Blasrohrdüse f steht oben dicht unter der Schornsteinmündung; ihre Oeffnung variirt zwischen 45 und 125 □cm.

(Zeitschr. des Vereins deutsch. Ingenieure 1874 p. 743.)

Technische Literatur.

Höhlstafeln zur barometrischen Höhenbestimmung, nebst einer Anleitung zur Untersuchung und Gebrauch der Federbarometer. Mit einem Anhang enthaltend die Höhen der württembergischen Eisenbahnstationen. Von Dr. H. Schoder, Professor der Geodäsie an dem Kgl. Polytechnicum in Stuttgart. 1874, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. gr. 8. 65 S. geh. 2 Mark.

Durch die Erfindung der Federbarometer (Aneroidbarometer) ist die Höhenbestimmung mittelst des Barometers wieder mehr in Aufnahme gekommen und zwar hauptsächlich da, wo es sich um verhältnissmässig kleine Höhenunterschiede handelt, welche mit keiner allzu grossen Genauigkeit ermittelt werden sollen. Die Anwendung der allgemeinen Barometerformel wird aber bei dieser Messung allzu zeitraubend, da es sich bei denselben nicht blos um einen einzigen Höhenunterschied zwischen zwei Punkten handelt, sondern die Aufgabe ist, die Höhenlage einer ganzen Reihenfolge von Punkten festzustellen. Der Verfasser hat deshalb eine abgekürzte Formel abgeleitet und zeigt, wie sich dadurch mit möglichst wenig Aufwand an Rechnung, barometrische Nivellements ausführen lassen. Alsdann folgen die erforderlichen barometrischen Hülfstafeln nebst Erklärung und Gebrauchsanweisung, sowie sonstige Mittheilungen über die Anwendung der Metallbarometer. Das empfehlenswerthe Werkchen enthält als Anhang noch ein Verzeichniss der Höhen der württembergischen Eisenbahnstationen, um Gelegenheit zu geben, an einer Reihe von bekannten Höhen Vergleichungen von Federbarometern vorzunehmen. K.

Der Eisenbahn-Hochbau in seiner Durchführung auf den Linien der k. k. pr. Südbahn-Gesellschaft. Von Wilh. Flattich, Architect der k. k. Südbahn-Gesellschaft unter Mitwirkung des Architecten Franz Wilhelm. 1. und 2. Heft: Bahnhof Innsbruck und Brennerbahn 1. Hälfte. Lexic. 8. 96 S. mit Atlas von 23 Blatt in gr. Folio. Wien, 1874. Lehmann & Wentzel. 8 Thlr.

Die sehr sorgfältig ausgeführten Zeichnungen dieser Bahnhofshochbauten enthalten die Situationspläne der Bahnhöfe zu Innsbruck, Gries, Matrei, Brenner und Brixen (in einem Maassstabe von $^1/_{1000}$), der Auf- und Grundrisse der verschiedenen Bahnhofsgebäude (in einem Maassstabe von $^1/_{100}$—$^1/_{400}$) und deren Details (in einem Maassstabe von $^1/_{10}$—$^1/_{50}$). Der erläuternde Text umfasst hauptsächlich Preistabellen und Kostenanschläge und ist das Werk von speciellerem Interesse für Eisenbahn-Architecten in Oesterreich und Süddeutschland. Auch der norddeutsche Eisenbahn-Baumeister wird aus den beschriebenen und durch vorzügliche Zeichnungen erläuternden Constructionen und deren sehr durchdachten Details manches brauchbare entnehmen können. Die Ausstattung des Werkes verdient besonders lobend erwähnt zu werden. K.

Digitized by Google

Ueber variable Belastung der Eisenbahnbrücken Von F. Loewe, Privatdocent am K. Polytechnicum in München. Mit 24 Holzschnitten. München 1874. Theodor Ackermann. gr. 8. 32 S. geh. 6 Sgr.

In dieser kleinen Schrift giebt der Verfasser eine kurz gefasste, möglichst einfache und für sich abgeschlossene Theorie der Belastung der Eisenbahnbrücken zunächst mit nicht continuirlichen Trägern unter Zugrundelegung von Eisenbahnfahrzeugen mit concentrirten Raddrücken, die wir der Beachtung unserer Leser empfehlen. R.

Die Brücken der Gegenwart. Systematisch geordnete Sammlung der gelungensten neueren Brückenconstructionen, gezeichnet von Studirenden des Brückenbaues an der Kgl. rheinisch-westphälischen, polytechnischen Schule zu Aachen. Zum Gebrauche bei Vorlesungen und Privatstudien über Brückenbau, sowie bei dem Berechnen, Entwerfen und Veranschlagen von Brücken zusammengestellt und mit Text begleitet von Dr. F. Heinzerling, Kgl. Baurath und Professor zu Aachen. Erste Abtheilung. Eiserne Brücken. Heft I. Eiserne Balkenbrücken mit vollen Wandungen. Heft. II. Eiserne Balkenbrücken mit parallelen Garten und gegliederten Wandungen. Aachen 1874. Verlag von J. A. Mayer. 4 Thlr. 24 Sgr.

Jedes Heft enthält 6 lithogr. Tafeln in gr. Doppel-Folio und 7 — 12 Bogen Text mit vielen Holzschnitten. Die Constructionsblätter sind vorzüglich ausgeführt und der erläuternde Text enthält ausser einer Uebersicht über die technische Entwickelung der einzelnen Constructionssysteme, welche die Nachtheile der älteren, meist verlassenen und die Vorzüge der neueren, jetzt üblich gewordener Constructionen darlegt, alle wünschenswerthen Angaben, sowohl für die statisch-numerische Berechnung, als für die Construction der Brücken. Um eine leichtere Uebersicht über die verschiedenen Brückensysteme zu gewähren und die praktische Brauchbarkeit des Werkes möglichst zu erhöhen, sind die verschiedenen Anordnungen jedes hervorragenden Constructionssystems in einem Hefte zusammengestellt und mit einem für dieselben speciell bearbeiteten Texte begleitet. Das 1. Heft enthält eine Monographie der eisernen Balkenbrücken mit vollen Wandungen, welche die nöthigen historischen, theoretischen und praktischen Daten für den technischen Werth, die statische Berechnung und die Construction dieser Brückengattung zusammenfasst. Das 2. Heft behandelt die Parallelträgerbrücken mit gegliederten Wandungen. Nach einer kurzen Uebersicht über die Entwickelung dieser Brücken wird sowohl die exacte statische Berechnung derselben, als auch die angenäherte Bestimmung der grössten Angriffsmomente und Verticalschwerkräfte vorgetragen, wobei durch Einführung von Belastungsäquivalenten und tabellarischen Zusammenstellungen bequemere Rechnungsmethoden ermöglicht werden. Hierauf wird die Anordnung derartiger Brücken im Allgemeinen, sowie der Gurten, Stäbe und ihrer Verbindungen im Speciellen behandelt und zuletzt die Beschreibung und Darstellung von sechs verschiedenen neueren Brücken nebst nnmerischer und Gewichtsberehnung mitgetheilt, woran sich einige Bemerknngen über Ausführung, Prüfung, Kostenberechnung und Unterhaltung der Brücken nach dem Gitter- und Fachwerks-System anreihen.

Anch die Ausstattung des Werkes ist in jeder Beziehung eine Vorzügliche. R.

Beiträge zum Bau der Brücken. Durchlässe und Futtermauern bei Eisenbahnen. Eine Samminng von Erfahrungen bei deren Ausführung. Von Constantin Heinz, Baumeister. Berlin 1874. Nicolai'sche Verlagsbuchhandlung. gr. 4. geh. 5 Thlr.

Auf 31 sorgfältig ausgeführten Zeichnungstafeln werden die am häufigsten bei Eisenbahnen vorkommenden gewölbten und eisernen Brücken, mit deren Rüstungen, Hebevorrichtungen etc. dargestellt und in dem erläuternden Text eine Menge praktischer Regeln und Zahlenwerthe mitgetheilt; der Verfasser macht dabei keinen Anspruch, neue Constructionen darzustellen, sondern er will nur die Erfahrungen wiedergeben, welche bei schwierigen Bahnbauten gemacht wurden. Das Werkchen wird manchem, namentlich angehenden Eisenbahntechniker, als ein Handbuch sehr willkommen sein. R.

Die Ertheilung von Erfindungs-Patenten. Nach der Gesetzgebung des deutschen Reichs und der deutschen Einzelstaaten. Für den praktischen Gebrauch zusammengestellt von einem höheren Regierungsbeamten. Berlin 1874. Fr. Kortkampf. kl. 8. 96 S. cart. 1,80 Mark.

Diese zweckmässige Zusammenstellung aller zur Zeit in Deutschland bestehenden reichs- und landesgesetzlichen Bestimmungen nebst einem Anhange, welcher die Verhandlungen der Patentgesetzfrage vor dem deutschen Reichstage und dem preussischen Abgeordnetenhaus, sowie die Beschlüsse des internationalen Wiener Congresses zur Erörterung der Frage des Patentschutzes enthält, wird Vielen willkommen sein; denn die Kenntniss dieser Gesetze ist nicht blos dem Erfinder nöthig, sondern auch vielen Gewerbetreibenden, welche bei Anwendung neuer Constructionsweisen, die man irgendwo gesehen, Gefahr laufen, einem darauf ertheilten Patent und damit dem Gesetz zu nahe zu kommen. Am Schlusse ist noch der Entwurf eines Patentgesetzes für das deutsche Reich nebst Motiven beigefügt, welcher Entwurf von dem Vereine deutscher Ingenieure bearbeitet wurde. R.

Vorträge über Eisenbahnbau, gehalten an verschiedenen deutschen polytechnischen Schulen, begonnen von Dr. E. Winkler. 11. Heft. Signalwesen. Von Dr. Ed. Schmitt, ord. Professor der Bau- und Ingenieur-Wissenschaften an der Universität zu Giessen. Lieferung 1 — 4. Mit 108 zum Theil colorirten Holzschnitten und 7 colorirten Tafeln. Prag 1874. Verlag von H. Dominicus. gr. 8.

In dem vorliegenden Werke ist das Signalwesen in einer Ausführlichkeit wie bisher noch nie behandelt. Der Verfasser hat dabei seinen Stoff in zwei Abschnitte getheilt, in dem er das Ertheilen der Signale, die dabei leitenden Factoren und die sich ergebenden Grundsätze von der Detailconstruction der Signalvorrichtungen trennte. In den vorliegenden 2 Doppellieferungen ist der erste Abschnitt mit Ausnahme einiger Schlussparagraphen zu Ende geführt. Die nächste Doppellieferung soll die Detailconstruction behandeln. Mit grossem Fleiss ist das umfangreiche Material gesammelt und übersichtlich zusammengestellt. Die ausserordentlich grosse Verschiedenartigkeit der auf den verschiedenen Bahnen eingeführten Signale geht aus diesem Buche recht anschaulich hervor und zugleich die Nothwendigkeit der einheitlichen Signalordnung für die Eisenbahnen Deutschlands welche unterm 4. Januar d. J. vom Reichskanzler publicirt wurde und mit dem 1. April a. c. in Kraft treten soll. K.

Digitized by Google

In C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden ist soeben erschienen und ist durch jede Buchhandlung zu beziehen:

ORGAN

FÜR DIE

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

IN TECHNISCHER BEZIEHUNG.

FÜNFTER SUPPLEMENTBAND.

Enthält:

FORTSCHRITTE

DER

TECHNIK DES DEUTSCHEN EISENBAHNWESENS

IN DEN LETZTEN JAHREN.

III. ABTHEILUNG:

NACH DEN ERGEBNISSEN DER AM 14. UND 15. SEPTEMBER 1874 IN DÜSSELDORF ABGEHALTENEN TECHNIKER-VERSAMMLUNG DER EISENBAHNEN DES VEREINS DEUTSCHER EISENBAHN-VERWALTUNGEN.

REDIGIRT VON DER

TECHNISCHEN COMMISSION DES VEREINS.

QUART. GEHEFTET. 22 BOGEN TEXT MIT 4 LITHOGR. TAFELN. PREIS: 8 MARK.

Inhalt der früher erschienenen Supplementbände.

Erster Supplementband: Fortschritte der Technik des deutschen Eisenbahnwesens in den letzten 8 Jahren. Nach den Ergebnissen der am 11. bis 16. September 1865 in Dresden abgehaltenen Techniker-Conferenz der deutschen Eisenbahn-Verwaltungen. Quart. Mit 18 Tafeln Abbildungen und Holzschnitten. Preis 14 Mark.

Nachtrag zum I. Supplementbande: Die eisernen Brücken über 15 Meter Spannweite auf den Bahnen des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen. Nachweise über deren Construction, Dimensionen, Gewichte, Erprobung etc. Quart. Geh. Preis M. 1. 60.

Zweiter Supplementband: Die neuesten Oberbau-Constructionen der dem Vereine deutscher Eisenbahnverwaltungen angehörenden Eisenbahnen. Nach officiellen Mittheilungen im Auftrage der technischen Commission des Vereins herausgegeben von E. Heusinger von Waldegg. Quart. Mit 68 Tafeln Abbildungen in Quart und 16 Tafeln in Folio. Zweite umgearbeitete und vermehrte Auflage. Preis M. 12. —

Nachtrag zum II. Supplementbande, I. Auflage: enthaltend sämmtliche Tafeln, welche in die zweite Auflage neu aufgenommen worden sind. Mit 34 lithogr. Tafeln Zeichnungen in Quart mit 13 Tafeln in Folio. Quart. Preis M. 7. 20.

Dritter Supplementband: Fortschritte der Technik des deutschen Eisenbahnwesens in den letzten Jahren. II. Abtheilung. Nach den Ergebnissen der Ende September 1868 zu München abgehaltenen Techniker-Conferenz der deutschen Eisenbahn-Verwaltungen. Herausgegeben im Auftrage der technischen Commission des Vereins von E. Heusinger von Waldegg. Hoch-Quart. Mit 39 Tafeln Abbildungen und Holzschnitten. Preis M. 16. —

Anhang zum III. Supplementbande: Skizzen und Hauptdimensionen der Locomotiven nach verschiedenen Systemen, welche in den letzten fünf Jahren von den deutschen Vereinsbahnen beschafft worden sind. Nach den Ergebnissen der Ende September 1868 in München abgehaltenen Techniker-Versammlung der deutschen Eisenbahn-Verwaltungen. Herausgegeben im Auftrage der technischen Commission des Vereins von E. Heusinger von Waldegg. Mit 24 Tafeln Abbildungen. Zweite Auflage. Preis M. 9. —

Vierter Supplementband: Sammlung bewährter Bahnhofs-Grundrisse von den Bahnen des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen. Im Auftrage der technischen Commission des Vereins herausgegeben von E. Heusinger von Waldegg. Quart. Mit 36 Tafeln Abbildungen. Preis M. 12. —

In C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden erschien und ist durch jede Buchhandlung und Postanstalt zu beziehen:

Sach- und Autoren-Register

zu dem

ORGAN

für die

Fortschritte des Eisenbahnwesens

in technischer Beziehung.

Organ des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Herausgegeben von

E. Heusinger von Waldegg.

Jahrgang 1864—1873 oder Neue Folge Band I—X und den Supplementbänden I—IV. Preis 4 Mark.

Dieser Registerband wird allen Besitzern des „Organs" unentbehrlich sein, da durch denselben der reiche Inhalt dieser 15 Bände in übersichtlicher Weise zusammengestellt und dessen Benutzung wesentlich erleichtert wird.

Digitized by Google

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.

Grundzüge für die Gestaltung der secundären Eisenbahnen nach Maassgabe der „Technischen Vereinbarungen etc." vom Jahre 1871, ausgearbeitet durch die technische Commission des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen. Mit 3 Tafeln. Gross 8°. geheftet. Preis: M. 1. 50.

Technische Vereinbarungen des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen über den Bau und die Betriebs-Einrichtungen der Eisenbahnen. Redigirt von der technischen Commission des Vereins nach den Beschlüssen der in Hamburg am 26. bis 29. Juni 1871 abgehaltenen V. Techniker-Versammlung des Vereins. Herausgegeben von der geschäftsführenden Direction des Vereins. Mit 7 Tafeln. Gross 8°. geheftet. Preis: M. 1. 20.

Scheffler, H., Die Transportkosten und Tarife der Eisenbahnen, untersucht auf Grund der Betriebsresultate. Lex. 8°. geheftet. Preis: M. 1. 20.

Bei **Theodor Ackermann** in München ist unlängst erschienen und durch alle soliden Buchhandlungen zu haben:

Loewe, F., Pr. am k. Polytechn. zu München, **Ueber variable Belastung der Eisenbahnbrücken.** Mit 24 Holzschnitten. 32 Seiten gr. 8°. eleg. geh. Preis 60 Pf.

Früher erschien daselbst:

Bauer, G., Ingenieur, **Regeln für den Bau der Durchlässe.** 24 Seiten gr. 8°. eleg. geh. Preis 40 Pf.

Enorme Preisermässigung

wie ähnlich eine solche wohl nie stattgefunden für jeden **Architekten, Baumeister, Bauhandwerker, Ingenieur, Maurer, Zimmermann etc. etc.**

Berliner Zeitschrift für praktische Baukunst etc.

12 verschiedene Jahrgänge aus den Jahrgängen 1856 bis 1872 incl. Alle 12 Jahrgänge 144 Hefte mit ca 600 feinen Kupfertafeln nebst ca. 4500 Seiten erläuterndem Text anstatt des Preises von 144 M. für nur !!! **30 M.** !!!

Hiervon separat die Jahrgänge 1859, 1861, 62, 63, 64, 66, 67, 68, 70 pr. vollst. Jahrgang à 2 M. 50 Pf.; 1872, 1873 pr. vollst. Jahrgang 3 M.

☞ Auch kaufen stets grössere Bücher- und Musikaliensammlungen wie einzelne gute Werke zu den höchsten Preisen.

L. Magnus & Co., Bücher-Exporteure
Hamburg, 35 Zeughausmarkt 35.

In **Nicolai's Verlag in Berlin** ist **neu** erschienen:

Beiträge zum Bau der

Brücken, Durchlässe und Futtermauern bei Eisenbahnen.

Eine Sammlung von Erfahrungen bei deren Ausführung.

Von **Const. Heinz,** Baumeister. Mit 31 Tafeln. 15 Mark.

Engineering D. A. Polytechn. Zeitung

Unter Mitwirkung
der Editors of Engineering
Mr. William H. Maw und James Dredge.
Herausgegeben von
Dr. Hermann Grothe.

Die Deutsche Allgemeine Polytechnische Zeitung hat mit dem englischen Journal Engineering (Redaction: William H. Maw und James Dredge) in London eine Vereinbarung derart getroffen, dass (ähnlich wie bei der im Jahre 1874 erschienenen deutschen Ausgabe des Engineering in Wien) die für die deutsche Industrie interessanten und wichtigen Artikel des Engineering möglichst gleichzeitig in der Polytechnischen Zeitung 1875 zum Abdruck kommen, ebenso die in der Deutschen Allgemeinen Polyt. Zeitung enthaltenen, für den grossen Leserkreis des Engineering interessanten Artikel im Engineering abgedruckt werden, ohne gegenseitige Uebernahme einer Verantwortlichkeit. Die betreffenden entnommenen Artikel werden durch die Ueberschrift Engineering resp. Polytechnische Zeitung kenntlich gemacht. Die Redaction und der Verlag der D. A. Polyt. Zeitung machen auf damit verbundene Vortheile noch besonders aufmerksam. — Das comb. Journal Engineering D. A. Polytechnische Zeitung ist nunmehr als einzig berechtigte Deutsche Ausgabe des Engineering zu betrachten.

Verlag von JULIUS SPRINGER in Berlin. Abonnement: **halbjährlich 10 Mark.** Bestellungen nehmen alle Buchhandlungen und Postanstalten an.

In **C. W. Kreidel's Verlag** in **Wiesbaden** ist **neu** erschienen und durch jede Buchhandlung zu beziehen:

Hoyer, E., Lehrbuch der mechanischen Technologie. Mit zahlreichen Holzschnitt n im Texte. Erste Lieferung. Preis 1 M. 60.

Das Werk wird in ca. 8 Lieferungen erscheinen und in Jahresfrist in Händen der Abnehmer sein.

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.

Soeben ist erschienen und durch jede Buchhandlung zu beziehen:

Die Minimal-Durchfahrts- und Maximal-Lade-Profile

der

dem Vereine Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen angehörenden Eisenbahnen.

Nach den Beschlüssen der technischen Commission des Vereins zusammengestellt von

der Redaction des technischen Vereins-Organs.

Zweite, neu bearbeitete Ausgabe.

Gr. 8°. geheftet. 97 Tafeln mit Text. Preis: Mark 6. —

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.

Durch jede Buchhandlung zu beziehen:

Kalender für Eisenbahn-Techniker.

Bearbeitet unter Mitwirkung von Fachgenossen
durch
E. Heusinger von Waldegg,
Obering nieur in Hannover und Redacteur des technischen Organs des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Zweiter Jahrgang **1875.**

Nebst 1 Eisenbahnkarte in 2 Blättern u. 44 Holzschnitten, sowie verschiedenen anderen Beilagen.

In Leder gebunden. Preis 3 Mark.

Digitized by Google

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Organ des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XII. Band. 4. Heft. 1875.

Ueber Leistungsfähigkeit der Güterlocomotiven in Steigungen; Beitrag zu dem Capitel: „Tracirung der Eisenbahnen".

Von **R. Koch**, Vorsteher des technischen Büreaus der Maschinen-Verwaltung der Köln-Mindener Eisenbahn in Dortmund.

(Schluss von S. 115.)

Vergleichung der Formeln mit einigen der Praxis entnommenen Beispielen.

Wir haben oben gesagt, wir wollten die Richtigkeit der Werthe für die verschiedenen dort angenommenen Zahlengrössen durch einige Beispiele aus der Praxis darthun.

Versuche, die der Herr Maschinenmeister Pohlmeyer in den Jahren 1864 und 1865 über den Widerstand von Güterzügen in einer Steigung von 1 : 80 vorgenommen hat, sind die erste Veranlassung zu oben angeführten ausgedehnten Versuchen gewesen. Wir wollen es nicht unterlassen, diese 12 Messungen, die nicht mit besonders vorbereiteten, sondern mit beliebigen Zügen zwischen Betzdorf und Dillenburg gemacht sind, hier anzuführen, da sie bislang noch nicht veröffentlicht sind.

Das Gewicht der Züge wurde durch Zusammenrechnung des Eigengewichtes und der Normalbelastung der Wagen bestimmt, jedoch wurde letztere nicht durch Nachwägung controllirt. Trotzdem diese Nachwägungen nicht vorgenommen wurden, sind doch nennenswerthe Differenzen zwischen den angenommenen und wirklichen Gewichten nicht zu befürchten, da auf der genannten Strecke sehr häufig Nachwägungen der Wagen durch Unterbeamte, welchen für die Entdeckung von Contraventionen Vortheile zufielen, vorgenommen wurden, und welche sich daher mit der Zeit eine grosse Sicherheit in der Beurtheilung der Richtigkeit der Wagenbeladungen angeeignet hatten.

Zugkraft für den Zug ohne Tender und Locomotive.

No. des Versuchs.	Datum.	Zahl der Achsen.	Bruttolast des Zuges.	Länge der Versuchsstrecke.	Geschwindigkeit in Minuten pro Meile.	Zugkraft. Beobachtet Ctr.	pro Ctr. Bruttolast.	berechnet auf die Steigung.	Rest in der Horizontalen.	Bemerkungen.
1	$^{26}/_{11}$	28	2858	0,74	19,18	42	1,4696	1,25	0,2196	Starker Wind.
2	„	28	2858	0,56	18,68	42,5	1,4870	1,25	0,2370	Desgleichen.
3	$^{28}/_{11}$	36	3896	0,80	24,4	59	1,5144	1,25	0,2644	Nasse Schienen, es wurde Sand gestreut.
4	„	33	3349	0,56	21,46	50,5	1,5079	1,25	0,2579	Desgleichen.
5	„	35	3843	0,74	21,34	54	1,4051	1,25	0,1551	Gutes Wetter.
6	„	35	3843	0,56	17,41	55	1,4312	1,25	0,1812	Gutes Wetter, Wind sehr günstig.
7	$^{29}/_{11}$	34	4782	0,80	27,6	67	1,4011	1,25	0,1511	Widerstand in starken Curven 1—$1^1/_2$ Ctr. Stärke.
8	„	34	4782	0,56	34	70	1,4638	1,25	0,2139	Maschine schleuderte häufig, daher musste oft Sand gestreut werden.
9	$^{27}/_{4}$	48	4579	0,80	19,6	65,9	1,5049	1,25	0,2549	Gutes Wetter, trockene Schienen.
10	„	50	4438	0,56	22,4	64,5	1,4534	1,25	0,2034	Desgleichen.
11	$^{29}/_{4}$	41	4157	0,80	19,9	61,6	1,4818	1,25	0,2318	Ohne Angabe des Wetters.
12	„	41	4157	0,56	18,4	61,9	1,4890	1,25	0,2390	Desgleichen.
Durchschnittswerthe		36,9	3945,2	0,67	22,03	57,825	1,4674	1,25	0,2174	

Digitized by Google

Der Widerstand der Züge wurde durch Ablesungen an einem Dynanometer von Schaeffer und Budenberg bestimmt. Dasselbe war zwischen dem Tender und dem diesen folgenden Packwagen, von welchem aus die Beobachtungen vorgenommen wurden, in den Zugapparat eingeschaltet. Die Beobachtung der Geschwindigkeiten wurde durch Zählen der passirten Meilensteine vorgenommen. Bei den Versuchen war der Regulator stets ganz geöffnet und wurde der Steuerungshebel möglichst wenig verlegt. Die Stellung des Zeigers des Dynanometers wurde jede Minute notirt und aus den erhaltenen Zahlen das arithmetische Mittel genommen.

Man konnte nach einiger Uebung die Zugkraft mit Leichtigkeit auf einen Centner genau ablesen. Die Strecken, auf welchen die Beobachtungen gemacht wurden, sind so gelegen, dass die Züge innerhalb deren Grenze eine ziemlich gleichmässige Geschwindigkeit einhalten konnten.

Die Locomotive, welche zu den Versuchen verwandt wurde, hatte ein Eigengewicht von 32000 k während das adhärirende Gewicht nur 24000 k betrug; das Gewicht des Tenders darf zu 18000 k angenommen werden. Der Dampfdruck im Kessel beträgt 8 k, der Cylinderdurchmesser 432^{mm}, der Kolbenhub 559^{mm} und der Treibraddurchmesser 1372^{mm}.

Die in Wirklichkeit bei den Versuchen 7 und 8 entwickelte Zugkraft war noch etwas grösser, als sie unsere Tabelle anzeigt, da das Dynanometer bei demselben hinter dem 203 Ctr. schweren Packwagen angebracht war. Unter Berücksichtigung dieses Umstandes und Zuthat der zur Bewegung der Locomotive und des Tenders nöthigen Kraft berechnet sich bei dem Versuche 8 die wirklich aufgewendete Zugkraft der Locomotive zu 91,12 Ctr. und der erforderliche Reibungscoëfficient zu $\frac{1}{5,27}$. Die mittlere Fahrzeit von 22,03 Minuten pro Meile oder 2,923 Minuten pro Km. entspricht einer Geschwindigkeit des Zuges von 2,72 Meilen oder 20,5 Km. pro Stunde oder 18,2 Fuss gleich $5^{m},66$ pro Secunde.

Der mittlere Werth für den Widerstand des Zuges mit 0,2174 ℔ pro Ctr. Bruttolast stimmt sehr gut mit dem Werthe 0,2226 überein, der bei den angedeuteten und weiter oben angegebenen Versuchen gefunden wurde. Man hätte vielleicht erwarten können, dass der Werth bei der bedeutend geringeren Geschwingigkeit der Züge noch etwas kleiner ausgefallen wäre, eine Vergleichung des Bruttogewichtes des Zuges mit der Achsenzahl zeigt jedoch, dass unter der Annahme von zweiachsigen 200 Ctr. Wagen ein Theil der Achsen entweder unbeladen gewesen ist, oder dass der Zug theilweise aus nur unvollständig beladenen Colliwagen mit grossen Seitenflächen bestanden hat. Weitere Anhaltspunkte zur Beurtheilung der Leistungsfähigkeit von Güterzugslocomotiven gibt der Betrieb auf der Strecke zwischen Paderborn und Altenbeken der Westfälischen Eisenbahn. Genannte Strecke hat eine Länge von 2,39 Meilen oder 18 Km., sie besteht, von nur wenig Horizontalen unterbrochen, aus einer einzigen Steigung von 1 : 100, welche dicht vor dem Bahnhofe Altenbeken in eine solche von 1 : 90 übergeht. Vor dieser letzten Steigung liegt ein grosser Viadnct, mit flacherer Steigung, Der Güterverkehr wird auf der Strecke durch dreigekuppelte Güterlocomotiven vermittelt, von denen die stärksten 52 baladene Achsen auf der Gebirgsstrecke und 120 beladene Achsen in der Flachlandsstrecke nach dem Reglement bei gutem Wetter fahren sollen; bei schlechtem Wetter darf die erste Zahl um 13 Achsen vermindert werden.

Die betreffenden Locomotiven No. 95—99 und 100—105 haben einen Dampfdruck im Kessel von 8.5 K. pro □Centim., 40000 K. adhärirendes Gewicht, 471^{mm} Cylinderdurchmesser und 628^{mm} Kolbenhub; der Raddurchmesser beträgt bei den ersten Nummern 1255^{mm} bei den letzten 1334^{mm}.

Bei günstiger Witterung befördern diese Locomotiven in 70 Minuten Fahrzeit mit einer Geschwindigkeit von 15,5 Km. pro Stunde in Wirklichkeit 60 beladene Achsen. Nimmt man das Gewicht der leeren Wagen zu 50 % der Ladung an, so ergiebt sich die Schwere des Zuges, welcher bei mittlerer Witterung befördert werden soll, zu 390000 K., das Gewicht der Locomotive betrug 40000 K. dazu das des Tenders mit durchschnittlich 25000 K. gerechnet ergiebt 65000 K. Der Widerstand W des Zuges auf der mittleren Steigung von 1 : 100 beträgt nach unseren oben aufgestellten Formeln:

$$W = 390000\left(0{,}002226 + \frac{1}{100}\right) + \frac{65000}{2000}\left(24 + 0{,}0088.15{,}5^2 + \frac{2000}{100}\right) = 6300 \text{ K.}$$

In der Steigung von $^1/_{90}$ wächst dieser Widerstand auf W = 6805 K.

Der Reibungscoëfficient zwischen Schiene und Rad muss bei der stärkeren Steigung $\frac{1}{5,9}$ betragen, wenn kein Schleudern der Räder eintreten soll.

Bei günstiger Witterung wächst die Zugstärke auf 60 Achsen und damit das Gewicht des Zuges auf 45,000 K. Berücksichtigen wir nicht den Umstand, das der Coëfficient 0,002226 sich bei günstiger Witterung ermässigt, so erhalten wir für die Steigung von 1 : 100 und 1 : 90 die den Widerständen gleichen Zugkräfte W zu 7050 K. und 7600 K., welchem letzteren Widerstande die Zahl $\frac{1}{5,26}$ als Reibungscoëfficient der Räder mit den Schienen entsprechen würde.

Die Locomotiven 77—80 und 87—93 sollen bei 3675 K. adhärirenden Gewichte in der Gebirgsstrecke unter den gleichen Bedingungen wie oben nach dem Reglement 50 beladene Achsen ziehen. Der Quotient aus der in der Maximalsteigung von 1 : 90 erforderlichen Zugkraft und dem adhärirenden Gewichte der Locomotive ergiebt sich aus diesen Zahlen zu $\frac{130,5}{735}$ oder zu $\frac{1}{5,6}$ bei mittlerer Witterung.

Die Leistungen der Locomotiven genannter Bahn sind beim Ueberschreiten der Wasserscheide bei Neuenherse zwischen Willebadessen und Bucke noch stärker, da die Steigung von Willebadessen bis zur Wasserscheide nach und nach von $^1/_{100}$ bis auf $^1/_{60}$ zunimmt. Stärke Züge kommen an der Wasserscheide meist nur mit geringer Geschwindigkeit an, es ist also zum Ueberschreiten derselben die lebendige Kraft des Zuges mit zu Hülfe genommen. Da keine Beobachtungen über den Betrieb auf genannter Strecke vorliegen, gehen wir nicht weiter auf dieselben ein.

Digitized by Google

Grad der Genauigkeit der gefundenen Formeln.

Die Genauigkeit der ermittelten Zahlen für die zulässigen Steigungen sowie deren Länge hing von der Richtigkeit des für den wirksamen mittleren Dampfdruck im Cylinder entwickelten Werthes ab, ferner von der Genauigkeit der als Widerstand der Locomotive und des Zuges angenommenen Formeln und Zahlen.

Würde selbst die Gleichung von Clark, $p^1 = \frac{p}{100}(13{,}6\sqrt{a} - 28)$ als genau richtig für alle Werthe von a und p vorausgesetzt werden dürfen, so beruhte doch die Bestimmung von p, des höchsten Dampfdruckes im Cylinder, nur auf Schätzung. Da der Werth von p bei starker Compression des Dampfes, wenn also mit hoher Expansion gearbeitet wird, grösser werden kann, als der Dampfdruck im Kessel, so haben wir für ihn den mittleren bei der Admission des Dampfes eintretenden Druck eingeführt.

In der Formel von Welkner $p^1 = \frac{p}{90}(10\sqrt{a} - 22)$ bedeutet p den Dampfdruck im Kessel; da der mittlere Druck im Cylinder offenbar von der Geschwindigkeit des Zuges etc. abhängt, so kann die Formel von Welkner, bei welcher diese Grössen gänzlich unberücksichtigt bleiben, offenbar keine für alle Fälle richtigen Werthe geben. Bei den geringen Geschwindigkeiten, mit welchen wir es zu thun hatten, sind die nach Welkner berechneten Werthe zu klein.

Der Widerstand, welchen die Locomotive und der Tender ihrer eigenen Bewegung entgegensetzen, wurde nach Welkner zu $\frac{Q}{2000}(24 + 0.0088\ v^2)$ bestimmt, er beträgt daher, selbst wenn v = o sein sollte 1,2 K. pro 100 K. ein Werth der in den meisten Fällen zu gross sein wird.

Auf der Strecke von Altenbeken nach Paderborn, also in einem Gefälle von 1 : 100, muss selbst bei dreifach gekuppelten und ohne Dampf fahrenden einzelnen Locomotiven oft durch Anziehen der Tenderbremse die Geschwindigkeit ermässigt werden, was zeigt, dass der Widerstand bei der Bewegung noch kleiner als 1 K. pro 100 K. war. Da man dem Tender keinen grösseren Widerstand bei seiner Bewegung zusprechen kann als den Wagen, so müsste die Formel für den Widerstand einer Tenderlocomotive anders ausfallen, als die für eine Maschine mit besonderem Tender.

Wir haben weiter oben entwickelt, von welchen Umständen die Grösse des Widerstands der Locomotive abhängt und hat die Betrachtung gezeigt, dass derselbe sehr verschieden und bei schlecht unterhaltenen Maschinen oft sehr gross ausfallen kann. Es ist den früheren Betrachtungen noch zuzufügen, dass dieser Widerstand abnimmt mit dem Wachsen der Treibraddurchmesser, weil die constanten Grössen der Kolbenreibung etc. bei jeder Radumdrehung durch den grösseren Raddurchmesser getheilt werden müssen, um sie auf die Zugkraft der Locomotive zu reduciren. Bei der Bestimmung des zur Bewegung nöthigen Reibungscoefficienten zwischen Rad und Schiene haben wir stets die ganze durch die Maschine entwickelte Zugkraft in Rechnung gebracht; eigentlich sollte von derselben die zur Bewegung der eigentlichen Maschine nöthige Kraft in Abzug gebracht werden.

Der Hauptreinwurf, welcher gegen die Richtigkeit der entwickelten Formeln gemacht werden dürfte, ist der, dass der Widerstand des Zuges in der Horizontalen bei jeder Geschwindigkeit als constante Zahl in Rechnung gebracht wurde, während derselbe doch mit dieser Geschwindigkeit wächst.

Schon oben wurde angegeben, dass die gebräuchlichen zur Bestimmung dieses Widerstandes aufgestellten Formeln zu grosse Werthe ergeben. Dieselben bleiben selbst dann noch zu gross, wenn man in ihnen die Geschwindigkeit des Zuges gleich 0 setzt.

Bis zum Vorliegen von Formeln, welche besser mit der Praxis übereinstimmende Werthe liefern, als obige Zahl 0,2226, dürfte daher die Einführung dieser in der Rechnung um so mehr gerechtfertigt sein, als bei den kleinen für die Güterzüge angenommenen Geschwindigkeiten der Einfluss derselben auf die Rechnung nur gering ausfällt.

Zusammenfassung der gewonnenen Resultate.

Fassen wir die Resultate unserer Untersuchungen nochmals kurz zusammen, so finden wir, dass die Anwendung von Locomotiven mit besonderem Tender dort zu empfehlen ist, wo die Steigungen nicht sehr stark sind und wo die Entfernung der Stationen von einander gross ist. Als Locomotiven für die Güterzüge empfehlen sich in den meisten Fällen solche, welche dreifach gekuppelt sind. Das Verhältniss der Geschwindigkeit der Züge in der Flachlandsstrecke und auf der Steigung ist etwa wie 4 zu 3 zu wählen, wenn starke Steigungen auf letzterer nicht ohne grosse Kosten zu vermeiden sind. Die stärkste Steigung im Gebirge darf bei Bahnen, auf welchen hauptsächlich Güterzüge befördert werden, mehr als doppelt so gross gemacht werden, bei Theilung der Züge, wie in der Flachlandsstrecke; das Verhältniss beider Steigungen zu einander darf man um so verschiedener wählen, je schlechter die Bahn und die Wagen unterhalten sind *).

Bei Bahnen für raschfahrende und kleinere Züge soll das Verhältniss der Steigungen im Gebirge und Flachlande weniger verschieden von einander angeordnet werden.

Die Länge der Steigung richtet sich ausser nach der Locomotive auch nach der Güte der disponiblen Kohle.

Sind einzelne besonders starke Steigungen nicht zu vermeiden, so sind solche in die Nähe der Endstation zu verlegen.

Die durchschnittliche **) Steigung im Gebirge kann bei einer Bahn für Güterzüge etwa fünf mal so stark gemacht werden, als im Flachlande; für Personenzüge ist die Steigung im Gebirge zu verringern.

*) Bei Chausseen tritt der gleiche Fall ein; die zulässige Neigung ist gleich dem Widerstandscoefficienten, weil ein Pferd auf kurze Zeit das Doppelte wie sonst ziehen kann.

**) Wir verstehen unter durchschnittlicher Neigung der Bahn im Flachland die Steigung, bei welcher der Zug unter normalen Arbeiten der Locomotive, also bei $^3/_8$ Cylinderfüllung, mit einer Geschwindigkeit von 30 Kilometer pro Stunde fortbewegt wird. Im Gebirge bezeichnet die durchschnittliche Neigung bei obigem Verhältnisse die Grösse derselben, bei welcher die widerstehenden Kräfte des getheilten und mit $22^1/_2$ Kilometer pro Stunde fahrenden Zuges den bewegenden Kräften der mit derselben Füllung arbeitenden Locomotive gleich sind.

Digitized by Google

Die Länge der Steigung, die durch einen Anlauf überwunden werden muss, wächst bedeutend rascher, als die Steigung abnimmt, sie wächst ferner nahezu mit der Differenz des Quadrates der Anfangsgeschwindigkeit und Endgeschwindigkeit der Züge bei der Ueberwindung derselben.

Während der letzte Satz auch ohne besondere Rechnung klar ist, glaubt der Verfasser dieses mit der Entwicklung der übrigen Regeln vielen jüngeren Technikern manchen werthvollen Fingerzeig gegeben zu haben.

Die Berechnung des Verhältnisses der Steigungen im Flachlande und der Gebirgsstrecke ist bisher stets für den Fall durchgeführt, dass die Züge, welche die erstere anbrachte, auf letzterer einfach getheilt wurden. Es kann keine Schwierigkeiten machen, die Rechnung auch für andere Fälle zu führen, bei denen beispielsweise aus 2 Zügen drei, oder aus einem Zuge drei und mehr gebildet werden oder bei welchem für die Gebirgsstrecke besonders schwere Locomotiven angewendet werden sollen.

Man thut gut, wenn es ohne zu erhebliche Erhöhung der Anlagekosten zu erreichen ist, die Steigungen der Gebirgsbahn mehr den mittleren Leistungen der Locomotiven anzupassen, da anderen Falls leicht bei ungünstiger Witterung der Reibungscoëfficient der Räder auf den Schienen nicht mehr genügt, die volle Zugkraft zur Geltung zu bringen. Die Steigung ist ferner an solchen Stellen zu ermässigen, an welchen der Zug dem Winde sehr ausgesetzt oder an welchen aus anderen Gründen ein geringerer Reibungscoëfficient zu erwarten steht.

Je stärker die von der Locomotive verlangte Zugkraft im Gebirge ist, um so mehr muss für eine genügende Anzahl von Reservemaschinen gesorgt werden, welche bei Defecten oder schlüpferigen Schienen Vorspann leisten können.

Bauwürdigkeit von verschiedenen Concurrenzlinien.

Um zu entscheiden, welche Steigungen in einem einzelnen Falle der Gebirgsbahn zu geben sind, müssen die Höhen der wahrscheinlichen Betriebskosten für verschiedene concurrirende Linien kapitalisirt und zu den betreffenden Baukosten geschlagen werden. Die Linie für welche sich unter diesen Umständen die kleinste Summe ergiebt, ist die vortheilhaftere.

Die Betriebskosten einer Bahn hängen von verschiedenen Factoren ab, welche sich theilweise im Voraus nicht mit Sicherheit bestimmen lassen.

Wir beschränken uns darauf die Rechnung für einen bestimmten Fall durchzuführen.

Die Länge der Gebirgsstrecke sei 60 Km., der Brechpunkt der Bahn liege in der Mitte der Strecke, die angrenzende Flachlandsbahn habe eine mittlere Steigung von $^1/_{600}$, während die Maximalsteigung in derselben $^1/_{200}$ betragen möge.

Es wird auf einen Verkehr von täglich 10 Güterzügen in beiden Richtungen von à 1000000 K. Bruttolast gerechnet.

Die Kosten der Gebirgsbahn sollen für die beiden Fälle mit einander verglichen werden, in welchen einmal die mittlere Geschwindigkeit von 30 Km. pro Stunde in der Flachlandsstrecke auf $22^1/_2$ Km. pro Stunde unter gleichzeitiger Erhöhung der Cylinderfüllung von $^3/_8$ auf $^1/_4$ des Kolbenhubes ermässigt und zweitens die Geschwindigkeit des Zuges und die Cylinderfüllungen für beide Strecken als gleich angenommen werden sollen.

Die Züge sollen in beiden Fällen am Fusse des Gebirges getheilt werden.

Die mittlere Steigung der Bahn im Gebirge berechnet sich im ersten Falle, nach Gleichung III zu $\frac{1}{115,7}$ und die Maximalsteigung, welche noch ohne Anlauf zu durchfahren ist, nach Gleichung 1, zu $\frac{1}{87,6}$

Die Kosten des Betriebes setzen sich zusammen aus den Zinsen der Anschaffungskosten der Locomotiven und Wagen; letztere dürfen bei unserer Rechnung unberücksichtigt bleiben, da Zahl und Kosten der Wagen unabhängig von den Steigungsverhältnissen der Bahn sind, wenn wir von dem Umstande absehen, dass mit der Stärke der Steigung die Anzahl der einzustellenden theueren Bremswagen wächst.

Zu diesen Zinsen sind die Unterhaltungskosten der Locomotiven und auch der Wagen zu rechnen, da letztere bei den verschiedenen zu vergleichenden Linien nicht sehr von einander abweichen werden, so mögen sie hier unberücksichtigt bleiben.

Mit der Zahl der Locomotiven und Bremswagen wächst der pro Jahr auszuzahlende Lohnbetrag für Führer, Heizer und Bremser. Es sind hierher ferner zu rechnen die Kosten für die Beschaffung von Kohlen und Wasser und die Kosten der Bahnunterhaltung.

Unberücksichtigt dürfen bei der Vergleichung der verschiedenen Linien die Ausgaben bleiben, welche weniger abhängig sind von der Grösse der Steigung, vorausgesetzt, dass man nicht das Güterverhältniss der einzelnen Linien mit einander vergleichen, sondern nur feststellen will, welche Linie die bauwürdigere ist.

Diese Kosten bestehen aus denen für die allgemeine Verwaltung der Bahn, der Besoldung der Schaffner und auch aus den Anschaffungskosten der Wagen, da wir angenommen haben, dass für beide concurrirende Linien der Betrieb durch die gleiche Zahl der gleichstarken Züge aufrecht erhalten werde.

Die Besoldung der Bahnwärter und Stationsvorsteher mag in den Baukosten der Bahn schon enthalten sein. Die Kosten der Beleuchtung und Schmierung der Wagen sollen unberücksichtigt gelassen werden.

Die Grösse der Locomotivreparaturwerkstätten hängt von der Anzahl der vorhandenen Locomotiven ab; die Kosten derselben mögen als zu den Bausummen der verschiedenen zu vergleichenden Linien geschlagen gedacht werden.

Die Unterhaltungskosten des Bahnunterbaues sowie die der Gebäude etc. werden ziemlich in gleichem Verhältnisse mit den Herstellungskosten wachsen, sie sind bei der Bestimmung der Höhen der Bausummen der verschiedenen Linien mit in Rechnung zu bringen.

Zur Beförderung der 10 Güterzüge, welche von der Flachlandsstrecke in jeder Richtung der Bahn angebracht werden, sind, bei einer Theilung derselben, 20 Locomotiven nöthig, wenn wir annehmen, dass jede derselben täglich einen Zug über die ganze Gebirgsstrecke nach jeder Richtung fährt.

Bei der mittleren Geschwindigkeit der Züge von $22^1/_2$ Km.

Digitized by Google

pro Stunde braucht der Führer zu der eigentlichen Doppelfahrt $5^1/_3$ Stunden, rechnet man dazu $4^2/_3$ Stunden Aufenthalt auf den Stationen, so hat er täglich 10 Stunden Dienst, eine Leistung, die er bei zweckmässiger Vertheilung desselben aushalten kann.

Auf diese 20 Locomotiven sind in Anbetracht der starken Leistungen, welche von ihnen verlangt werden, mindestens 4 Reservemaschinen zu rechnen, welche bei etwaigen Defecten der ersteren für sie in Dienst treten oder bei schlüpferigen Schienen Vorspann leisten, im übrigen aber zu dem eigentlichen Rangirdienste nicht benutzt werden sollen.

Rechnet man, dass sich durchschnittlich 25 % der vorhandenen Locomotiven in Reparatur befinden, und dass 3 Führerpersonale entweder krank oder beurlaubt sind, so erfordert der Güterverkehr auf unserer Gebirgsstrecke 32 Locomotiven und 27 Führerpersonale.

Die Kosten einer Locomotive und des zugehörigen Tenders zu 60,000 Mark und den Gehalt incl. der Prämien und Meilengelder für einen Führer und Heizer zu 3000 Mark pro Jahr gerechnet, verursachen beide Posten zusammen, wenn man den ersteren mit 5 % pro Jahr verzinst, eine Jahresausgabe von $32 \cdot 60000 \cdot {}^5/_{100} + 27 \cdot 3000$ Mark gleich 177000 Mark.

Die Unterhaltungskosten der Locomotiven der K. M. Bahn haben im Jahr 1873 incl. des Oelverbrauchs und Putzens etc. für jeden durch eine Locomotive durchfahrenen Km. annähernd 0,2 Mark betragen. Nehmen wir an, dass diese Unterhaltungskosten in demselben Verhältnisse wachsen, in welchem der Dampfverbrauch der Locomotive beim Durchfahren der Strecke zunimmt, so steigt diese Zahl auf 0,35 Mark pro Km., da sich, wie wir weiter unten sehen werden, der Dampfverbrauch auch im Flachlande zu dem im Gebirge wie 4 zu 7 verhält.

Nehmen wir an, dass von den 4 Reservemaschinen je 2 als Vorspann unterwegs sind und dass die übrigen 2 pro Tag 12 Stunden Dienst haben und dass die Unterhaltung der letzteren pro Stunde etwa ebenso viel beträgt, als wenn sie einen Weg von 1 Km. in der Gebirgsstrecke durchfahren hätten, so berechnen sich die Unterhaltungskosten der Locomotiven zu $22 \times 120 \times 0,35 \times 365 + 2 \times 12 \times 1 \times 0,35 \times 365 = 340326$.

Wird die Dauer der Dienstfähigkeit von Locomotiven und Tendern bei den verlangten starken Leistungen und den aufgewandten hohen Unterhaltungskosten zu 20 Jahren und der Werth derselben nach dieser Zeit zu 20000 Mark angenommen, so betragen bei einem Zinsfusse von 5 % die Amortisationskosten pro Jahr $\frac{1280000 \cdot 0,05}{1,05^{20}-1} = 38708$ Mark.

Die Gesammtunterhaltungskosten der Locomotiven und Tender, incl. der Besoldung des nöthigen Führerpersonals, jedoch ohne die Kosten von Wasser und Kohlen, berechnen sich demnach für unseren Fall zu $177000 + 340326 + 38708 = 556034$ Mark.

Wir hatten die durchschnittliche Steigung der Bahn zu $\frac{1}{115,7}$ festgestellt; nach den Vereinbarungen des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen sollen bei derselben $^1/_7$ sämmtlicher Achsen gebremst werden können.

Unser Zug von 500000 K. Bruttogewicht besteht, wenn die Belastung der Achse zu 7500 K. angenommen wird, aus 66 bis 67 Achsen, von denen also 10 Stück gebremst werden müssen. Bei der Annahme von zweiachsigen Bremswagen sind 5 Bremspersonale nöthig, für die wir jedoch nur 3000 Mark, also pro Mann 600 Mark Gehalt in Rechnung bringen wollen, da deren Arbeitskraft mit dem zweimaligen Durchfahren der Gebirgsstrecke noch nicht ausgenutzt ist.

Die Kosten des Bahnoberbaues werden ziemlich genau mit der Zahl der die Strecke passirenden Züge für den vorliegenden Fall wachsen.

Wenngleich die Zahl der sie passirenden Wagen in der Gebirgsstrecke nicht grösser wird, als in der angrenzenden Flachlandsbahn, so wächst doch die Zahl der Bremswagen und sind es gerade diese, welche, wenn die Räder festgebremst sind, den Bahnoberbau stark angreifen. Wegen des häufigen Vorspanndienstes, der in der Gebirgsstrecke nöthig ist, wird sich die Zahl der dieselben passirenden Locomotiven der Flachlandstrecke gegenüber mehr als verdoppeln.

Rechnet man in der Ebene etwa 2400 Mark als Kosten der Bahnunterhaltung pro Km., so bestimmt sich, bei Verdoppelung dieser Zahl, in unserem Falle die Höhe den Bahnunterhaltungskosten zu $4800 \cdot 60 = 288000$ Mark.

Die Kosten für Kohlen und Wasser wachsen in demselben Verhältnisse, in welchem der Dampfverbrauch in der Gebirgsstrecke zunimmt; für unseren Fall also pro Zeiteinheit im Verhältniss von 33,08 zu 36,24. (Gleichung II.)

Unter Berücksichtigung der geringeren Geschwindigkeit der Züge im Gebirge zu der in der Flachlandsstrecke ändert sich das Verhältniss für gleiche Wegelängen zu $3 \cdot 33,08$ zu $4 \cdot 36.24$ oder nahezu wie 2 zu 3.

Da die Anzahl der Züge in der Gebirgsstrecke doppelt so gross ist, wie in der Flachlandsstrecke, so würde obiges Verhältniss gleich 2 zu 6 werden müssen, wenn der Zug im Gefälle ebenso viel Kohlen verbrauchte, wie in der Steigung. Da der Zug in einem Gefälle von $\frac{1}{115,7}$ von selbst läuft, so würde bei der Thalfahrt gar kein Dampfverbrauch stattfinden, wenn derselbe nicht nöthig wäre, um die Schieber und Kolben vor zu starker Ueberhitzung zu schützen.

Der Führer darf ausserdem sein Feuer nicht zu sehr schwächen, weil sonst durch die Abkühlung der Dampfdruck im Kessel zu sehr sinkt. Wir werden nicht sehr fehl gehen, wenn wir bei der Thalfahrt den Verbrauch von Wasser und Kohlen gleich $^1/_4$ von dem in der Flachlandsstrecke setzen.

Obiges Verhältniss des Dampfverbrauchs ändert sich unter dieser Voraussetzung von 2 zu 3 auf 4 zu 7.

Nimmt man an, dass die Locomotive in der Flachlandsstrecke 5 K. Kohlen zur eigenen und 0,2 K. Kohlen zur Fortbewegung jeder Wagenachse pro Km. gebraucht, so ist der Verbrauch zur Beförderungs eines Zuges von 100000 K. Gewicht oder 133 Achsen pro Km. gleich 31,6 K. Dieser Verbrauch wächst unter den gemachten Annahmen im Gebirge auf 55,3 K pro Km.

Die 20 Locomotiven und die 2 Vorspannmaschinen durchfahren täglich je eine Bahnstrecke von 120 Km. Länge, zu-

Digitized by Google

sammen also pro Jahr $22 . 120 . 365 = 963600$ K und verbranchen dabei $55,3 . 963600 = 53287080$ K. Kohlen.

Rechnen wir den Kohlenverbrauch der 2 Reservemaschinen zu je 25 K. pro Stunde, so beträgt deren Verbrauch pro Jahr $25 . 12 . 2 . 365 = 219000$ K.

Wird die zum Anheizen einer Locomotive erforderliche Kohlenmenge zu 200 K. angenommen, so beträgt dieselbe pro Jahr für 24 Locomotiven $24 . 200 . 365 = 1752000$ K. und der Gesammtkohlenverbrauch der Güterzuglocomotiven auf der Gebirgsstrecke pro Jahr $53287080 + 219000 + 1752000$ gleich 55258080 K.

Der Verbrauch an Wasser steht mit dem an Kohlen in gleichem Verhältnisse, er mag in dem Preise der Kohlen, welchen wir zu 15 Mark pro 1000 K. annehmen wollen, schon berücksichtigt sein.

Die Kosten für Kohlen und Wasser berechnen sich bei dem angenommenen Preise von 15 Mark für 1000 K. zu $15 . 55258,080 = 838871,2$ Mark und die Gesammtunterhaltungskosten der Gebirgsstrecke, soweit sie auf die Vergleichung der concurrirenden Linien Einfluss haben, zu $556034 + 3000 + 288000 + 338871,2 = 1685905,2$ Mark.

Wird diese Summe kapitalisirt, so entspricht sie bei 5% Zinsen, einem Anlagecapitale von 33718104 Mark.

Rechnen wir zu dieser Summe die Baukosten B der Gebirgsbahn und eine constante Zahl C, welche den vernachlässigten, für die zu vergleichenden Linien sich gleich bleibenden Unterhaltungskosten entspricht, so erhalten wir in den Zinsen der ganzen Summe den Geldbetrag, welchen die Bruttoeinnahme der Bahn pro Jahr erreichen muss, wenn das Anlagekapital sich zu 5% verzinsen soll.

Bleiben für die Concurrenzlinie die Geschwindigkeit der Züge und die Zugkraft der Locomotiven in der Gebirgsstrecke und der Flachlandsstrecke sich gleich, so ermässigt sich die mittlere Steigung nach Gleichung I gegen früher von $\frac{1}{115,7}$ auf $\frac{1}{195,7}$, während die Maximalsteigung dieselbe bleibt. Um nicht zu sehr von der Witterung abhängig, also nicht zu oft gezwungen zu sein, wegen der eingelegten Maximalsteigung Vorspann zu gebrauchen, thut man gut, diese Maximalsteigung von $\frac{1}{87,6}$ auf $\frac{1}{115,7}$ zu ermässigen, sie also so einzurichten, dass sie bei halber Füllung mit einer Geschwindigkeit von $22\frac{1}{2}$ Km. durchfahren werden kann.

Die Länge der Strecke, welche früher 60 Km. betrug, wächst bei der geringen mittleren Steigung und bei der Ueberschreitung der Wasserscheide in derselben Höhe wie früher, auf etwa 100 Km., die Zahl der Züge bleibt dieselbe. Auf der gegen früher um 40 Km. längeren neuen Strecke werden etwa 40 Bahnwärter gegen dort mehr erforderlich sein, deren Gehalt die neue Strecke mit etwa 25000 Mark belastet.

Die Zeit, welche jeder Zug zum doppelten Durchfahren der Bahn bei einer Geschwindigkeit von 30 Km. nöthig hat, beträgt $6\frac{2}{3}$ Stunden.

Unter Berücksichtigung des Umstandes, dass der Führer bei dem Durchfahren der sanfter ansteigenden Gehirgstrecke sich nicht so sehr abzumühen hat, als im ersten Falle, werden auch hier noch 20 Locomotiven und Personale zur Aufrechterhaltung des Dienstes genügen.

Da nur selten Vorspanndienst nöthig werden wird, reicht es hin, 2 Reservemaschinen bereit zu halten, und da ferner die Ansprüche an die Locomotiven normal sind, genügt es, einen Reparaturbestand von 20% der vorhandenen Locomotiven in Rechnung zu bringen. Der Güterverkehr verlangt demnach, wenn man wieder 3 Personale als krank oder beurlaubt annimmt, 27 Locomotiven und 25 Führerpersonale.

Werden die Kosten der Maschine, Tender und Personale wie oben angenommen, so verursachen sie eine Jahresausgabe von 156000 Mark.

Die Unterhaltungskosten der Locomotiven dürfen, da ihre Leistung sich nicht gegen die in der Ebene vergrössert, nur zu 0,2 Mark pro Km. angenommen werden; die Ausgaben für den Reservedienst sind wie oben zu berechnen. Es betragen diese Unterhaltungskosten $20 . 200 . 0,2 . 365 + 2 . 12 . 0,35 . 365 = 295066$ Mark.

Die Amortisationskosten für unsere 27 Locomotiven berechnen sich, wenn deren Dauer wieder zu 20 Jahren angenommen wird, zu 32660 Mark und damit die Gesammtunterhaltungskosten der Locomotiven und Tender incl. der Besoldung des Führerpersonals zu 483726 Mark.

Die Zahl der Bremspersonale ermässigt sich bei der flacheren Steigung der Bahn auf 4 und die Ausgaben für dasselbe auf 2400 Mark pro Jahr.

Wir hatten bei unserem ersten Exempel die Kosten der Bahnunterhaltung zu 4800 Mark pro Km. angenommen, diese Kosten sind zu verringeren, wegen der geringeren Anzahl von Locomotiven, welche die Bahnstrecke passiren, sie ermässigen sich ausserdem noch wegen der geringeren Anzahl der Bremswagen, ferner durch den Umstand, dass sowohl ein Feststellen der Räder durch die Bremser, als auch ein häufiges Schleudern der Räder der Locomotiven bei den sanfteren Steigungen weniger zu befürchten ist.

Wir wollen diese Unterhaltungskosten $1\frac{1}{2}$ mal so gross, wie in der Flachlandsstrecke, also zu 3600 Mark pro Km. annehmen, ohne zum Belege für die Richtigkeit dieser Zahl sonstige Anhaltspunkte geben zu können; sie berechnen sich demnach zu $3600 . 100 = 360000$ Mark.

Bei den gleichen Leistungen der Locomotive im Gebirge, wie im Flachlande wird der Kohlenverbrauch bei der Bergfahrt 31,6 K. pro Km. betragen, bei der Thalfahrt wollen wir denselben wieder gleich $\frac{1}{4}$ dieser Summe rechnen, da auch bei einem Gefälle von $\frac{1}{195,7}$ der Zug noch ohne Dampf laufen kann. Der Kohlenverbrauch für eine Doppelfahrt beträgt demnach $100 . 31,6 + 100 \frac{31,6}{4} = 3950$ K. und für sämmtliche Locomotiven pro Jahr: $3950 . 20 . 365 = 28835000$ K.

Der Kohlenverbrauch der beiden Reservemaschinen wird wie früher gleich 219000 K. Zum Anheizen der 22 Locomotiven sind pro Jahr nöthig $22 . 200 . 365 = 16060000$ K., es beträgt also der Gesammtkohlenverbrauch pro Jahr:

Digitized by Google

$28835000 + 219000 + 1606000 = 30660000$ K. und der Preis derselben $15 . 30660 = 459900$ Mark.

Die Gesammtunterhaltungskosten der Gebirgsbahn betragen demnach unter den früher gemachten Einschränkungen $25000 + 483726 + 2400 + 360000 + 459900 = 1331026$ Mark.

Rechnen wir wieder, wie oben, zu dieser Summe das aufzuwendende betreffende Baucapital B' und die Constante C, so erhalten wir die Vergleichssumme mit:

$26620520 + B' + C$ gegen die frühere $33718104 + B + C$.

Es ist die Linie die vortheilhaftere, für welche die Summe am kleinsten ist.

Wir hatten bei unseren Concurrenzlinien die mittleren Steigungen zu $\frac{1}{115,7}$ und $\frac{1}{195,7}$ angenommen, diese Zahlen bezeichnen die Grenzwerthe, welche den Steigungen unter der Voraussetzung einer Theilung der Züge gegeben werden dürfen. Wollte man die Steigung stärker machen als $\frac{1}{115,7}$, so wäre eine Locomotive nicht mehr im Stande, den Zug auf längere Strecken zu befördern; machte man die Steigung geringer als $\frac{1}{195,7}$, so würde man im Gebirge von der Locomotive eine geringere Leistung verlangen, als im flachen Lande, was zwecklos wäre.

Es dürfen günstigere Linien als die behandelten zwischen den Grenzwerthen $\frac{1}{115,7}$ und $\frac{1}{195,7}$ für die Steigung gesucht werden, oberhalb oder unterhalb dieser Grenzen sind sie nur unter neuen Voraussetzungen, also bei einer anderen Theilung der Züge zu erwarten.

Dortmund, den 19. September 1874.

Locomotiv-Feuerbüchse mit unverbohrter Decke.

Mitgetheilt von **A. Lindner**, Oberingenieur der Oesterr. Staatsbahn-Gesellschaft in Simmering bei Wien.

(Hierzu Fig. 8—10 auf Taf. XII.)

Aus guten Gründen wendet sich die neuere Zeit den Verbesserungen an Locomotivkesseln mit Vorliebe zu und es lässt sich in dieser Beziehung, besonders was die Feuerbüchse betrifft, ein stufenweises Vorschreiten erkennen.

Die älteste Form der Versteifung der Feuerbüchsdecke durch schwerfällige Deckenträger wurde der vielen bekannten Anstände wegen mit Recht aufgegeben und an deren Stelle ist die Verankerung durch verticale Stehbolzen, welche den Dampfdruck aufnehmen und gegenseitig aufheben, getreten und bei den neueren Locomotiven mit hohem Dampfdruck vielfach in Anwendung gekommen.

Gegenwärtig hält man die letztere Construction, mit welcher mehrere Vortheile erzielt, aber nicht alle Anstände beseitigt wurden, für die beste Lösung der Aufgabe; allein die Erfahrung widerspricht dem, und der Umstand, dass die Feuerbüchsdecke an mehr als 100 Stellen nach wie vor verbohrt bleibt, lässt Zweifel in die Richtigkeit der Lösung aufkommen und macht die vermeintliche beste Construction in Zukunft unhaltbar.

Die besagten Bohröffnungen in der Feuerbüchsdecke, in welche die Verankerungsbolzen genau passen sollen, sind vielfache Ursachen eines früheren oder späteren Rinnens und Blasens. Die nachtheiligen Folgen eines andauernden Schliessens der Deckenschrauben sind in Bezug auf die Bildung corroser Stellen und Verschwächung der Wandstärke zur Genüge bekannt; es bilden sich ferner bei einem niederen und wechselnden Wasserstand um die Bohröffnungen radiale Umrisse und treten in Folge des bedeutenden auf der Feuerbüchsdecke lastenden Druckes Deformationen der Feuerbüchse auf. Alles dies bedingt die kostspielige Herausnahme der Feuerbüchse und vorzeitige Erneuerung des Plafonds.

Die angedeuteten Umstände, welche grösstentheils aus der gegenwärtigen mangelhaften Beschaffenheit des Plafonds entspringen und am fühlbarsten beim Speisen mit kalkhaltigen Wasser auftreten, lassen im Interesse der Oekonomie eine gründliche Abhilfe als höchst wünschenswerth erscheinen. Diese kann aber nur durch eine solche Construction erreicht werden, bei welcher die der intensivsten Hitze ausgesetzte Feuerbüchsdecke in keiner Weise verbohrt ist, also die Nothwendigkeit und Schwierigkeit der Dichtung einer grossen Anzahl Deckenschrauben von Vornherein wegfällt. Nur dann werden die geringsten Umstände sofort entfallen, die Reparaturen an der Feuerdecke zu den Seltenheiten gehören und die Erhaltungskosten auf ein Minimum sich reduciren.

In der That haben die in dieser Richtung gemachten Bestrebungen ein zufriedenstellendes Resultat ergeben. Die unverbohrte Feuerbüchsdecke in halbkreisförmiger Form aus geweltem Blech erzeugt steht in dieser Beziehung obenan; nur ist bedauerlich, dass diese ausgezeichnete Construction wegen Reducirung der Feuerfläche durch den Wegfall von 30 — 40 Feuerröhren im Allgemeinen nicht anwendbar ist.

Als weiterer Versuch in der fraglichen Richtung ist die von Pius Fink angegebene 1871 patentirte Feuerbüchse zu bezeichnen. Dieselbe ist ausserhalb Oesterreich wenig bekannt, es dürfte also die Beifügung der Skizze Fig. 8 auf Taf. XII gerechtfertigt sein. Die Decke wird gebildet durch eine cylindrischgebogene Kesselplatte, welche an den Flantschen der verticalen Wände aufgenietet und durch starkes T-Eisen gegen Deformation des Dampfdruckes gesichert ist.

Diese auf dem besten Princip beruhende Feuerbüchsdecke, bei welcher nur 8 Rohre der Feuerfläche wegfallen, wurde durch die österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft an Verschubmaschinen, sowie an den Betriebskesseln der Central-Werkstätte Simmering ausgeführt. Dieselbe hat sich seitdem vorzüglich bewährt, indem an den verticalen Wänden der Feuerbüchse wiederholte Reparaturen, sogar Fleckaufsetzen vorkam, während die Feuer-

Digitized by Google

büchsdecke in gleich gutem Zustand verblieb, keinerlei Nachhilfe bedurfte und auch bezüglich des Ansetzens des Kesselsteins und der Reinigung den Erwartungen vollkommen entsprochen hat.

Der Grund, warum trotz des guten Resultates gegenüber der vorn angeführten Schäden, die Construction bisher nicht mehr Platz gegriffen hat, mag darin zu suchen sein, dass die Versteifung der Feuerbüchsdecke durch nebeneinandergereihte T-Eisen als eine Art Rückgang zu den altartigen Deckenträgern angesehen wurde. Eine Beseitigung der T-Eisen wäre auch deshalb wünschenswerth, damit ein Mann das Innere des Stehkessels befahren und die Reinigung und Revision leicht vornehmen kann, was bei der Fink'schen Feuerbüchse allerdings nicht der Fall ist.

Von diesem Gesichtspunkte ausgehend wurde die auf Tafel XII, Fig. 9 und 10 ersichtliche, den Anforderungen entsprechende Feuerbüchse entworfen. Dieselbe hat die convexe Form der Decke mit dem Fink'schen Feuerkasten gemein, ist aber bezüglich der Verankerung neu und von demselben wesentlich verschieden.

Die Verankerung geschieht hier in der einfachsten Weise durch Verlängerung des Plafonds bis an die Stehkesselwände und eine solide Verschraubung mit denselben. Dadurch wird die bisherige flache Feuerbüchsdecke gleichsam in einen cylindrischen Kessel umgestaltet und hiedurch die für Uebertragung des Druckes günstigste Form gewonnen. Demzufolge werden die Spannungen des übrigens verstärkten Materials dieselben sein wie die des Langkessels und auch das Verhalten ein entsprechendes.

Die Vortheile einer derartigen Construction sind, was die Herstellung, die Kosten, Reinigung und Erhaltung betrifft, einleuchtend, und wäre nur noch zu bemerken, dass für die seitliche Communication des Wasser- mit dem Dampfraume durch entsprechend angeordnete Oeffnungen und allenfalls Unterbrechungen der T-Träger gentigend gesorgt ist.

Simmering, 20. März 1875.

Coulisse mit verstellbaren Gleitbacken nach Joh. Kernaul's Construction.

Mitgetheilt von **Klaunig**, Ingenieur der Locomotiv-, Maschinen- und Kesselfabrik von Joh. Kernaul & Comp. in München (Vorstadt Giesing).

(Hierzu Fig. 11—14 auf Taf. XII.)

Ein Jeder, der es mit Locomotiven oder überhaupt mit Coulissensteuerung versehenen Maschinen zu thun hat, wird wissen, welche Mühe und Arbeit erforderlich ist, Gleitbacken und Coulissen genau zusammen zu passen, ebenso auch, wie nachtheilig der, nach längerem Betrieb entstehende Spielraum im Gleitbacken auf den Steuerungsmechanismus wirkt.

Alle diese Uebelstände, — sowohl bei der Ausführung, als im Betriebe werden nun durch den, — von dem ehemaligen Werkstätten-Vorstande der Kranss'schen Locomotivfabrik und jetzigen Director der Locomitiv-, Maschinen und Kesselfabrik, J. Kernaul & Comp. in Giesing, Herrn Johann Kernaul, construirten verstellbaren Gleitbacken für Coulissen, vollständig beseitigt.

Wie aus der Zeichnung Fig. 11—14 auf Taf. XII ersichtlich ist, besteht die Coulisse aus einem prismatischen Stahlblock, dessen Enden mit den Excenter-Stangen verbunden sind. Der an dem Ende der Schieberstange in einer Gabel drehbare Gleitbacken umfasst rahmenförmig die Coulisse und nimmt zugleich die Druckplatte und den Keil in sich auf.

Wie aus der Zeichnung ersichtlich ist, kann mittelst des Keiles die Druckplatte, — die zugleich auch die Keilsicherung bildet, die Coulisse genähert, oder von derselben entfernt werden, was leicht durch Anziehen oder Nachlassen der Muttern bewirkt werden kann.

Durch diese einfache Construction ist es dem Führer, überhaupt jedem Maschinisten möglich gemacht, selbst im Dienste, etwaige Spielraumregulirungen im Gleitbacken sofort und leicht vorzunehmen, statt wie bei anderen Constructionen, die ganze Steuerung auseinander zu nehmen, um durch Unterlagen den entstandenen Spielraum zu beseitigen.

Der Uebergang vom geraden Gleise in die Curve.

Von **Jebens**, Bauführer in Magdeburg.

In dem Aufsatze des III. Heftes dieser Zeitschrift «die cubische Parabel als Uebergangscurve» sind für den Anschluss mittelst der cubischen Parabel Regeln angegeben, welche mit Rücksicht auf die in Folge der Ueberhöhung der äusseren Schiene eintretende Abweichung des Schwerpunktes der Wagen von der normalen Lage desselben zum Gleise abgeleitet wurden.

Es lässt sich auch, wie nachstehend gezeigt werden soll, für den directen Anschluss des geraden Gleises an die Curve bei Berücksichtigung der genannten Abweichung eine beachtenswerthe Regel ableiten.

Im früheren Aufsatze wurde bewiesen, dass der in der Horizontalprojection gemessene Abstand, welchen der Schwerpunkt eines auf einem Gleise mit überhöhter Schiene befindlichen Wagens von der Gleisachse besitzt, gleich dem Maass der Ueberhöhung der betreffenden Schiene ist, wenn die Höhe des Wagen-Schwerpunktes über der Schienenoberkante gleich der Spurweite ist und wenn bei horizontaler Gleislage der Schwerpunkt genau über der Gleisachse liegt. Durch eine ganz ähnliche Betrachtung wie im vorigen Aufsatze, welche hier jedoch um Weitläufigkeiten zu vermeiden nicht ausgeführt wird, kann

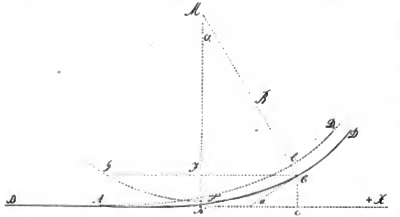
Digitized by Google

allgemein nachgewiesen werden, dass bei dem Verhältniss n der Höhe der Wagenschwerpunkte zur Spurweite, der Abstand der Schwerpunkte von der Gleismitte = n h ausfällt, wenn unter h die Ueberhöhung der äusseren Schiene verstanden wird.

Um nun zu einer Beziehung für den directen Anschluss an die Curve zu gelangen, ist es erforderlich, die Achse desjenigen Gleises darzustellen, auf welchem bei gleichförmig steigender Ueberhöhung der äusseren Schiene die Fahrzeuge so geführt werden, dass bei einer bestimmten Geschwindigkeit der letzteren, die Resultirende aus Schwere und Centrifugalkraft normal auf der Verbindungslinie der Schienenköpfe steht. Eine Vergleichung dieser Gleisachse mit der Geraden, an welche ein Kreis tangential angeschlossen ist, wird dann zu der gewünschten Beziehung führen.

Wir bezeichnen mit $\frac{1}{i}$ das Verhältniss der gleichförmigen Steigung der äusseren Schiene, mit A eine Constante, welche der Formel $h = \frac{A}{R}$ entnommen, für die Ueberhöhung h der äusseren Schiene in irgend einer Kreiscurve vom Radius R bestimmend ist.

Fig. 37.



In obenstehender Fig. 37 sei B A die Achse eines geraden Gleises, an welche in A die cubische Parabel A C_1 angeschlossen ist, die bei C_1 in den Kreisbogen $C_1 D_1$ übergeht. Wir nehmen an, dass sich die Wagenschwerpunkte genau über der Parabel A C_1 bewegen, und dass von Anfang bis Ende dieser Parabel eine gleichförmige Steigung der äusseren Schiene von $\frac{1}{i}$ vorhanden sei.

Ist nun A der Anfangspunkt, und das verlängerte gerade Gleis die x Achse, dann ist die Gleichung der Parabel A C_1

$$1) \quad y = \frac{x^3}{6\,i\,A}$$

und wenn n das Verhältniss der Höhe der Wagenschwerpunkte zu der Spurweite bezeichnet, so ergiebt sich mit Bezug auf die Untersuchungen im Aufsatz des III. Heftes für die durch A C in der Figur bezeichnete Gleise-Achse die Gleichung:

$$2) \quad y = \frac{x^3}{6\,i\,A} - n\,\frac{x}{i}.$$

Um hieraus die Lage der an A C angeschlossenen Kreiscurve C D zu bestimmen, bedenken wir, dass mit Rücksicht auf den in C stattfindenden Richtungswechsel die Tangente an den Bogen C D in C parallel sein muss mit der Tangente an den Kreis oder an die cubische Parabel in C_1.

Man erhält daher aus Gleichung 1) für die trigonometrische Tangente des Winkels der Tangente in C mit der x Achse:

$$\frac{d\,y}{d\,x} = \frac{3\,x^2}{6\,i\,A} = \frac{x^2}{2\,i\,A},$$

oder wenn i die Abcisse des Punktes C, das ist die Länge der Uebergangscurve bezeichnet and der Winkel mit der x Achse = α gesetzt wird:

$$3) \quad \operatorname{tg}\alpha = \frac{l^2}{2\,i\,A}.$$

Bezeichnet h die Ueberhöhung der äusseren Schiene in der Kreiscurve C D, und R den Radius dieser Curve, dann gelten die Beziehungen:

$\frac{1}{i} = \frac{h}{l}$ oder $h = \frac{l}{i}$ sowie $h = \frac{A}{R}$, und es folgt $i\,A = l\,R$, so dass aus Gleichung 3) entsteht:

$$4) \quad \operatorname{tg}\alpha = \frac{l}{2\,R}.$$

Aus der Figur geht hervor, dass der Centri-Winkel K M C gleich dem Winkel α ist. Man erhält daher:

$\operatorname{tg}\alpha = \frac{J\,C}{J\,M}$ oder da J M = R gesetzt werden darf:

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{J\,C}{R} = \frac{l - A\,K}{R},$$

woraus mit Bezug auf Gleichung 4)

$$\frac{l}{2\,R} = \frac{l - A\,K}{R} \quad \text{und}$$

$$5) \quad A\,K = \frac{l}{2} \quad \text{folgt.}$$

Da die Pfeilhöhe J F des Bogens G F C sehr gering ist im Vergleich mit der Länge des letzteren, so kann man setzen:

$$J\,F = \frac{J\,C^2}{2\,R}$$

oder da $J\,C = A\,E - A\,K = l - \frac{l}{2} = \frac{l}{2}$ ist:

$$6) \quad J\,F = \frac{l^2}{8\,R}.$$

Wird in Gleichung 2) für i A, l R und für i, $\frac{l\,R}{A}$ substituirt, so entsteht:

$$7) \quad y = \frac{x^3}{6\,l\,R} - n\,\frac{A\,x}{l\,R},$$

mithin ergiebt sich, wenn x = l genommen wird, die Ordinate des Anschlusspunktes C:

$$8) \quad C\,E = \frac{l^2}{6\,R} - n\,\frac{A}{R}.$$

Die Differenz von C E und J F führt auf den Abstand F K des Kreises von der x Achse. Für diesen erhält man mit Benutzung der Gleichungen 6) und 8)

Digitized by Google

$$9)\quad FK = \frac{l^2}{24\,R} - n\,\frac{A}{R}.$$

Von besonderem Interesse ist derjenige Kreis, welcher die x Achse zur Tangente hat. Setzt man $FK = \text{Null}$, so ergiebt sich für letzteren die Bedingung:

$$\frac{l^2}{24\,R} = n\,\frac{A}{R} \text{ oder}$$

$$10)\quad l = 2\sqrt{6\,n\,A}.$$

Es kommt daher auf die Grösse des Radius vom angeschlossenen Kreise gar nicht an, sondern dieser wird immer die Achse A x oder die verlängerte Gleis-Achse tangiren, sobald die Uebergangscurve die eben berechnete Länge hat.

Wird in Gleichung 7) $y = o$ gesetzt, so erhält man für die Abcisse des Durchschnittspunktes der Parabel A C mit der x Achse die Beziehung:

$$\frac{x^3}{6\,l\,R} = \frac{A\,n\,x}{l\,R}, \text{ woraus folgt:}$$

$$11)\quad x = \sqrt{6\,n\,A}.$$

Ist daher die Parabellänge $= 2\sqrt{6\,n\,A}$, so befindet sich der Durchschnitt der Parabel mit der x Achse in der Mitte der Parabellänge, während (nach Gleichung 5) zugleich in diesem Punkte die Berührung des an die Parabel A C anschliessenden Kreises mit der x Achse Statt findet.

Fig. 38.

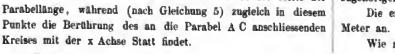


Fig. 39.

Fig. 40.

In den Figuren 38, 39 und 40 sind für einen Radius des anschliessenden Kreises von 600 Metern drei Uebergangscurven von verschiedenen Längen nebst einem Theil des anschliessenden Kreises mit Benutzung der Gleichungen 5), 7) und 9) construirt und durch eine schwarz ausgezogene Linie angedeutet. Die Uebergangscurve selbst ist durch A C und der angeschlossene Kreisbogen durch C D bezeichnet. Bei der Berechnung der Ordinaten (deren Längen jedoch in die Figuren nicht eingeschrieben sind), ist $A = 45$ und n der einfacheren Rechnung halber $= 1$ gesetzt. Auch sind die Ordinaten der Curvenpunkte, um die Formen der Curven ersichtlich zu machen, in 8 Mal so grossem Maassstab aufgetragen als die Abcissen. Die Länge der Uebergangscurve beträgt in Fig. 38) 16 Meter, in Figur 39 ist dieselbe mit Bezug auf Gleichung 10) $= 2\sqrt{6,45} = 32,8$ oder abgerundet $= 33$ Metern gewählt, während in Figur 40 die Uebergangscurve mit einer Länge von 44 Meter dargestellt ist.

Die in den Figuren schwarz ausgezogenen Linien bezeichnen daher die Achsen von Gleisen, welche unter der Voraussetzung einer gleichförmigen Steigung der äusseren Schiene vom Anfang bis Ende der Uebergangscurve, vollständig die Forderungen erfüllen, die an den Uebergang vom geraden Gleise zur Curve bei Berücksichtigung der Abweichung der Wagenschwerpunkte von der Gleismitte zu stellen sind. Um von diesen Linien auf den directen Anschluss an die Kreiscurve einen Schluss zu ermöglichen, sind die Achsen der geraden Gleise nebst den angeschlossenen Kreisbögen von 600 Meter Radius mit punktirten Linien in die Figuren eingetragen. Das gerade Gleis ist mit $A\,\beta$, der Kreisbogen mit $\beta\,\gamma$ bezeichnet. Wir setzen in Bezug auf die Gleisachsen $A\,\beta\,\gamma$ voraus, dass die Steigung der äusseren Schiene auf die Strecke $A\,\beta\,\gamma$, welche in jeder Figur gleich der Parabellänge A C gewählt ist, vertheilt sei. Auch wird im Hinblick auf Gleichung 5) angenommen, dass der Berührungspunkt β in der Mitte der Strecke $A\,\gamma$ der gleichförmig vertheilten Steigung der äusseren Schiene liege.

Die in den Figuren enthaltenen Zahlen, welche parallel mit der x Achse geschrieben sind, geben die Differenzen der Ordinaten der beiden Linien oder die Abstände dieser von einander an, während die normal zur Achse stehenden Zahlen die zugehörigen Abcissen bedeuten.

Die erstgenannten Zahlen geben Centimeter, die letzteren Meter an.

Wie man bemerkt, zeigt Fig. 39 die geringsten Abstände der punktirten und schwarz ausgezogenen Linie und es ist der grösste dieser Abstände $= 1,5$ Centimeter.

Aus den Fig. 38 und 40 ergeben sich dagegen Abstände der beiden Linien von 5,7 bis 7 Centimeter.

Demnach wird durch die Anordnung nach Figur 39, also bei einer Vertheilung der Steigung der äusseren Schiene auf eine Länge von $16^m,5$ zu jeder Seite des Tangentenpunktes, die grösste Uebereinstimmung des directen Anschlusses an die Kreiscurve mit der mathematisch genauen Gleisachse erreicht.

Bewegt sich ein Eisenbahnwagen mit bestimmter Geschwindigkeit in einem Gleise, dessen Achse genau die in den Fig. 38, 39 und 40 durch die schwarz ausgezogenen Linien dargestellte Form besitzt und dessen äussere Schiene von A bis C eine genau gleichförmige Steigung hat, so muss, eine vollkommene Construction des Wagens vorausgesetzt, nirgends ein Gegendrücken der Radflantschen gegen die Innenkanten der Schienen stattfinden. Erfolgt jedoch die Bewegung des Wagens in dem Gleise, dessen Achse die Form der punktirten Linien hat, dann entsteht bei der Abweichung der Richtung dieser Linien von der Richtung der schwarz ausgezogenen Linien ein Druck des Radflantsches an den Schienenkopf, welcher aber wegen des Spielraumes zwischen Schienenkopf und Radflantsch nicht plötzlich auftreten kann. Vielmehr lässt sich theils der genannten Ursache wegen, theils wegen der abgerundeten Form der Laufflache des Rades neben dem Spurkranz, annehmen, dass erst

Digitized by Google

bei einer gewissen Grösse des Abstandes der Gleisachse von der mathematisch richtigen Form das Anlaufen des Radflantsches an den Schienenkopf erfolgen wird und dass bei zunehmenden Abstand (vorausgesetzt dass die Zunahme allmählich stattfinde) eine Vergrösserung des Druckes bis zu irgend einer mehr oder weniger bestimmten Grösse stattfinden werde.

Nach Fig. 38 sind nun die Abstände von der mathematisch genauen Form der Gleisachse während der ganzen Länge des Uebergauges im Steigen begriffen, während nach Fig. 40 ein solches Steigen zwar nicht von Anfang an aber später auch auf ziemlicher Länge stattfindet. Aus Fig. 39 ergeben sich dagegen sehr geringe Abstände, welche in der Mitte und am Ende sogar bis auf Null verschwinden, so dass der Druck der Radflantschen gegen den Schienenkopf bei Wagen, welche das mit der punktirten Linie bezeichnete Gleis durchfahren, auch sehr gering ausfallen wird.

Demnach lässt sich wohl behaupten, dass der Uebergang vom geraden Gleise zur Curve nach der in Fig. 39 dargestellten Art vor andern Anordnungen mit gleichmässig steigender Ueberhöhung der äusseren Schiene den Vorzug verdient.

Hierbei ist noch zu erwähnen, dass die Brechpunkte in der Höhenlage der äusseren Schiene, zwischen der normalen Lage dieser und der gleichmässig ansteigenden Ueberhöhung in der Wirklichkeit niemals mit mathematischer Genauigkeit ausgeführt werden können, und daher auch die daraus abgeleiteten Richtungsänderungen der schwarz ausgezogenen Linien bei A und C (Fig. 39) nicht mit den Verhältnissen der Praxis übereinstimmen.

Würde man aber, um den letzteren Rechnung zu tragen, für die äussere Schiene allmählige Uebergänge von der normalen Lage in die gleichförmig steigende, sowie von dieser wieder in die gleichmässig überhöhte Lage in der Kreiscurve annehmen, dann ergeben sich auch bei A und C keine Richtungsänderungen, sondern es muss sich die schwarz ausgezogene Linie der punktirten auf der ganzen Strecke von A bis C nähern, so dass fast ein Zusammenfallen der Linie des directen Anschlusses mit der mathematisch genauen Gleisachse erfolgt.

Wie vorher bemerkt, ist der grösste Abstand der Gleisachsen in Fig. 39 1,5 Centimeter. Diese Länge ist keineswegs grösser als die Abweichungen, welche die Achse eines Gleises, auch wenn dasselbe genau abgesteckt und gut gelegt ist in Folge der Unvollkommenheit des gebräuchlichen Bettungsmaterials für eine genau fixirte Lagerung des Gleises fast immer mehr oder weniger von der mathematisch genauen Achse besitzt.

Stellt man daher nicht die strengsten Anforderungen, dann wird der anvermittelte Uebergang zu einer Kreiscurve von 600 Meter Radius unter Beachtung der Länge von $2 \sqrt{6} A$ für die Strecke der Steigung der Ueberhöhung, hinreichend correct sein.

Sollten dennoch die bewussten Abweichungen Bedenken erregen und die Einschaltung einer Parabelcurve beim Kreis von 600 Metern erwünscht scheinen lassen, so lässt sich hiergegen erinnern, dass mitteist der cubischen Parabel, wie im vorigen Aufsatz erwiesen ist, auch kein ganz correcter Anschluss hergestellt werden kann, dass der letztere vielmehr zu schwierigeren Dispositionen führt, als solche für die allgemeine Verwendung zulässig sind, und dass selbst der mathematisch genaue Anschluss nur für die angenommene Schwerpunkt-Höhe gilt, so dass wegen der sehr verschiedenen Höhen der Schwerpunkte der Anschluss von der letzt erwähnten Art doch nicht den Zweck vollständig erreichen würde. Man muss sich daher überall mit Methoden von angenäherter Richtigkeit begnügen, und ist als solche auch die vorstehend gegebene des directen Anschlusses an den Kreis anzusehen, welche aber zugleich den nicht zu unterschätzenden Vortheil der grössten Einfachheit darbietet.

Dieser Vorzug wird gewiss von jedem anerkannt werden, welcher in der Praxis Gelegenheit gehabt hat, sich zu überzeugen, wie selten von der Einschaltung der so viel empfohlenen cubischen Parabel bis jetzt Gebrauch gemacht ist.

Beiläufig mag hier noch erwähnt werden, dass bei der cubischen Parabel, wenn dieselbe in der bisher gebräuchlichen Weise also ohne die gehörige Länge und ohne die Ausgleichung der Gefällwechsel der äusseren Schiene angewendet wird, ein Abstand von der mathematisch genauen Gleisachse entsteht, welcher bei Annahme der Schwerpunkt-Höhe gleich der Spurweite gleich der Ueberhöhung ist, also bei 600 Metern Radius vom anschliessenden Kreise, den grössten Werth von $\frac{45}{600} = 0^m,75$ oder 7,5 Centimetern erreicht. Man kann daher durch den directen Uebergang zur Kreiscurve einen viel genaueren Anschluss herstellen als mit der cubischen Parabel, wenn bei dieser die aus der Schwerpunkt-Abweichung entspringenden Anordnungen fortgelassen werden.

Nimmt man für die geringste Höhe des Wagenschwerpunktes das Verhältniss n zur Spurweite gleich $^3/_4$, dann ergiebt sich aus der Formel $2\sqrt{6}\,n\,A$ ein Minimalwerth von 26 Metern für die Strecke, auf welcher die Steigung der Ueberhöhung zu vertheilen ist.

Bei dem Maximalwerth von $n = {}^5/_4$ erhält man für diese Strecke die grösste Länge $= 36,7$. Demnach resultirt eine mittlere Länge von $31^m,35$, welche jedoch, da die Höhe der Wagenschwerpunkte sehr verschieden ist, ohne Bedenken zu 30 Metern angenommen werden kann.

Für einen Radius des angeschlossenen Kreises von 600 Metern folgt aus dieser Länge das sehr günstige Steigungsverhältniss von $\frac{45}{600.30} = 1:400$ für die äussere Schiene.

Man kann daher mit dem Radius des anschliessenden Kreises weiter herabgehen, ohne die Maximalsteigung, wenn diese, wie im früheren Aufsatz zu 1 : 250 genommen wird, zu überschreiten. Bei einem Radius von 400 Metern erhält man z. B. eine Steigung von 1 : 266,6, wenn die Vertheilung der letzteren auf einer Strecke von 30 Metern Statt findet. Natürlich fallen dann auch die Abweichungen von der mathematisch genauen Gleisachse grösser aus, und da diese mit der Grösse des Radius umgekehrt proportional abnehmen, so ergiebt sich in diesem Falle ein Maximal-Abstand von $1,5 \times \frac{600}{400} = 2,25$ Centimetern. Bei grösseren Radien des angeschlossenen Kreises als 600 Meter sind die Abstände bei Vertheilung der Steigung der Ueberhöhung auf eine Länge von 30 Metern kleiner als 1.5 Centimeter.

Digitized by Google

Ob man aber den Radius von 600 Metern, oder einen grösseren, oder gar den Radius von 400 Metern als Minimalradius der Kreiscurve annehmen will, für welche noch der unvermittelte Uebergang anzuwenden ist, es wird die folgende sehr einfache Regel, in welcher das Resultat der vorstehenden Untersuchung zusammengefasst ist, von allgemeiner Gültigkeit bleiben:

Die gleichförmig steigende Ueberhöhung der äusseren Schiene muss bei dem unvermittelten Uebergang vom geraden Gleise zur Curve auf eine Strecke vertheilt werden, deren Länge unter der Voraussetzung von Metermaass $= 2\sqrt{6\,n\,A}$ zu nehmen ist, in welcher Formel n das Verhältniss der Höhe der Wagenschwerpunkte über der Schienenoberkante zur Spurweite und A die Constante bezeichnet, welche in der Formel $h = \frac{A}{R}$ die Ueberhöhung h bei dem Radius R angiebt. Die erwähnte Strecke muss eine solche Lage haben, dass der Tangentenpunkt der Kreiscurve in der Mitte derselben sich befindet.

Die im Anfsatz des III. Heftes für den Anschluss mittelst der cubischen Parabel gegebenen Regeln genügen, wie dort gezeigt wurde, nicht strenge den Anforderungen, welche an einen vollkommenen Uebergang vom geraden Gleise zur Curve zu stellen sind. Um daher über den Grad der Genauigkeit eines nach den erwähnten Regeln construirten Ueberganges ein Urtheil zu erlangen, soll nachstehend in ähnlicher Weise, wie es vorher für den unvermittelten Uebergang durch die Figuren 38, 39 und 40 geschehen ist, für einen speciellen Radius des angeschlossenen Kreises eine Vergleichung mit der mathematisch genauen Gleisachse ausgeführt werden.

Zunächst wiederholen wir hier die früher angegebenen Regeln:

«Die cubische Parabel muss, wenn dieselbe den Zweck als Uebergangscurve erfüllen soll, eine bestimmte nicht zu kleine Länge besitzen. Für letztere ist die Grösse des Radius vom angeschlossenen Kreise nicht massgebend, so dass es sich empfiehlt, der Parabel überall dieselbe Länge zu geben. Wird die Ueberhöhung der äusseren Schiene bei einer Curve vom Radius R nach der Formel $h = \frac{A}{R}$ bestimmt, dann wählt man zweckmässiger Weise die Länge der Parabel $= \sqrt{A} - \frac{16}{3}$. Bei Kreiscurven, welche einen kleineren Radius als 350 Meter besitzen, ist es jedoch erwünscht, die Länge der Parabel auf $\sqrt{A}\,\frac{20}{3}$ zu vergrössern.

Es ist erforderlich die Brechpunkte der Gefällwechsel der äusseren Schiene am Anfang und Ende der Parabel auszugleichen, und an diesen Stellen der äusseren Schiene die Hälfte der Normalsteigung zu geben. (Unter letzterer das Verhältniss der Ueberhöhung in der angeschlossenen Kreiscurve zur Parabellänge verstanden.) Die Längen der beiden Strecken, welche die halbe Normalsteigung erhalten, sind $= \sqrt{A}\,\frac{8}{3}$ zu nehmen und bekommen solche Lage, dass der Anfangspunkt der Parabel in der Mitte der ersten, der Endpunkt der Parabel in der Mitte der zweiten Strecke befindlich ist.»

Hierbei ist zu bemerken, dass die Länge $\sqrt{A}\,\frac{8}{3}$ sich mit Benutzung von einem grössten und kleinsten Werth der Höhe des Wagenschwerpunktes ergab.

Führen wir für die folgende Untersuchung allgemein das Verhältniss n der Schwerpunkthöhe zur Spurweite ein, dann ist auch allgemein die Länge, welche die halbe Normalsteigung erhält $= 2\sqrt{2\,n\,A}$, während demgemäss die Parabellänge bei Radien des angeschlossenen Kreises von mehr als 350 Metern zu $4\sqrt{2\,n\,A}$, und bei Radien unter 350 Meter zu $5\sqrt{2\,n\,A}$ ausfällt.

In untenstehender Figur 41 bezeichne A B a b c d D die (von der Seite gesehene) Oberkante der äusseren Schiene eines nach vorstehenden Regeln angelegten Parabelgleises, a b und c d seien die Strecken, welche die halbe Normalsteigung besitzen, so dass $a\,b = c\,d = 2\sqrt{2\,n\,A}$ ist, oder wenn der Einfachheit halber $\sqrt{2\,n\,A} = a$ gesetzt wird, $\frac{a\,b}{2} = a = \frac{c\,d}{2}$ ausfällt.

Die Steigung der Strecke b c werde durch. $\frac{1}{i}$ bezeichnet, während die Steigung der Strecken a b und c d $= 1 : 2\,i$ ist. Es bezeichne ferner in Fig. 42 B A C D die Achse des Gleises, von

Fig. 41.

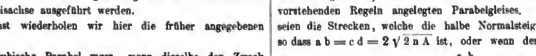
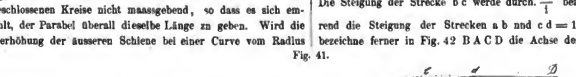


Fig. 42.



welchem die Oberkante der äusseren Schiene in Fig. 41 dargestellt ist. An die Gerade A B sei die cubische Parabel A C tangential angeschlossen, welche bei C in den Kreisbogen C D übergehe. Den ursprünglichen Brechpunkten A und C im Gefällwechsel der äusseren Schiene (Fig. 41) entsprechen der Anfangspunkt A und der Endpunkt C der Parabel der Fig. 42. Die Gleichung der letzteren, auf die Verlängerung von A B als x Achse und A als Anfangspunkt bezogen sei:

$$12)\quad y = \frac{x^3}{6\,i\,A}$$

Digitized by Google

Um nun die gestellte Aufgabe zu lösen, ist es erforderlich, die mathematisch genaue Gleisachse darzustellen, welche der durch den Linienzug A a b c d D bezeichneten Höhenlage der äusseren Schiene entspricht. Die Vergleichung dieser Gleisachse mit der Parabel der Gleichung 12) nebst den an dieselbe angeschlossenen Kreisbogen wird alsdann ein Urtheil über die zuletzt genannte Gleisachse zulassen.

Nehmen wir an, dass in Fig. 41 a b = b c = c d sei, so folgt mit Bezug auf die vorhin angegebene Regel daraus, dass der Radius des angeschlossenen Kreises nicht kleiner als 350 Meter gewählt werden darf.

Für die folgende Ableitung der Gleichungen der Theile der Gleisachse sei A (Fig. 42) der Anfangspunkt und A x die Achse des Coordinatensystems und es mögen a b, b c und c d die Theile der Gleisachse bezeichnen, welche den Strecken a b, b c und c d der in Fig. 41 dargestellten Schienen-Oberkante entsprechen.

Betrachtet man die Abweichung des Schwerpunktes der Wagen vorläufig als nicht vorhanden, so ergiebt sich, wie man leicht erkennt, für den durch a b dargestellten Theil der Gleisachse die Gleichung:

$$13)\quad y = \frac{(x+a)^3}{12\,i\,A}.$$

Unter derselben Annahme für den Wagenschwerpunkt ist die Gleichung der mit b c bezeichneten Strecke der Gleisachse

$$14)\quad y = \frac{x^3 + 3\,a^2 x}{6\,i\,A} - \frac{a^3}{6\,i\,A}.$$

Die Richtigkeit dieser Gleichung ist erwiesen, wenn dieselbe für x = a denselben Werth für die Ordinate y und dieselbe Neigung der Tangente gegen die x Achse zeigt wie Gleichung 13. Ausserdem muss Gleichung 14) die Bedingung erfüllen, dass an jeder Stelle der Krümmungsradius so gross ist, wie sich derselbe aus der in Fig. 41 dargestellten Ueberhöhung der äusseren Schiene ergiebt.

Setzt man in Gleichung 13) x = a, so ist:

$$y = \frac{8\,a^3}{12\,i\,A} = \frac{2}{3}\,\frac{a^3}{i\,A}$$

und für denselben Werth von x giebt Gleichung 14)

$$y = \frac{a^3 + 3\,a^3}{6\,i\,A} - \frac{a^3}{6\,i\,A} = \frac{2}{3}\,\frac{a^3}{i\,A}.$$

Es stimmen daher die fraglichen Ordinaten überein.

Aus Gleichung 13) erhält man

$$\frac{d\,y}{d\,x} = \frac{3\,(x+a)^2}{12\,i\,A}$$

und x = a gesetzt

$$\frac{d\,y}{d\,x} = \frac{3.4\,a^2}{12\,i\,A} = \frac{a^2}{i\,A};$$

ebenso entsteht aus Gleichung 14)

$$\frac{d\,y}{d\,x} = \frac{3\,x^2 + 3\,a^2}{6\,i\,A}$$

und wenn x = a gesetzt wird

$$\frac{d\,y}{d\,x} = \frac{a^2}{i\,A}.$$

Die Neigungen der Tangenten der Curven gegen die X Achse sind daher im Punkte mit der Abcisse a einander gleich.

Die zweite Abgeleitete der Gleichung 14) ist:

$$\frac{d^2\,y}{d\,x^2} = \frac{3.2.x}{6\,i\,A}$$

woraus, da $\frac{d^2\,y}{d\,x^2} = \frac{1}{R}$ gesetzt werden darf

$$\frac{1}{R} = \frac{x}{i\,A} \quad \text{oder}$$

$$\frac{x}{i} = \frac{A}{R} \quad \text{folgt.}$$

Die linke Seite dieser Gleichung ist die Schienenüberhöhung an einem Punkte der Strecke b c (Fig. 41), welcher die Abcisse x hat.

Da nun diese Ueberhöhung $= \frac{A}{R}$ ist, so folgt mithin, dass zwischen Krümmungsradius und Schienenüberhöhung das richtige Verhältniss stattfindet und genügt daher die Gleichung 14) sämmtlichen Bedingungen.

Nimmt man wieder an, dass eine Abweichung des Wagenschwerpunktes von der Gleismitte nicht vorhanden sei, so ist die Gleichung der Gleisachse, welche mit c d (Fig. 42) bezeichnet ist:

$$15)\quad y = \frac{(x+3\,a)^3 - 48\,a^2 x}{12\,i\,A}.$$

Die Richtigkeit dieser Gleichung lässt sich auf ähnliche Weise wie die der Gleichung 14) nachweisen; es wird der Beweis hier jedoch nicht ausgeführt, um Weitläufigkeiten zu vermeiden.

Um nun bei den drei Gleichungen der Theile der Gleisachse auch die Abweichung des Wagenschwerpunktes von der Gleismitte zu berücksichtigen, ist es erforderlich, von den Ordinaten die erwähnten Abweichungen zu subtrahiren. Bei dem Verhältnisse n der Höhe der Wagenschwerpunkte zur Spurweite ist für irgend eine Ueberhöhung h der äusseren Schiene die fragliche Abweichung des Schwerpunktes = n h.

Aus Fig. 41 ergeben sich daher die Abweichungen des Schwerpunktes bei der Abcisse x auf den drei Strecken a b, b c und c d

$$n\,\frac{a+x}{2\,i}; \quad n\,\frac{x}{i} \quad \text{und} \quad n\,\frac{x+3\,a}{2\,i}$$

und folgen daraus die drei genauen Gleichungen für die einzelnen Theile der Gleisachse

$$16)\quad y = \frac{(x+a)^3}{12\,i\,A} - n\,\frac{a+x}{2\,i}$$

$$17)\quad y = \frac{x^3 + 3\,a^2 x}{6\,i\,A} - n\,\frac{x}{i}$$

$$18)\quad y = \frac{(x+3\,a)^3 - 48\,a^2 x}{12\,i\,A} - n\,\frac{x+3\,a}{2\,i}.$$

Der Voraussetzung zufolge ist a = $\sqrt{2\,A\,n}$, und wenn letzterer Werth statt a in Gleichung 17) eingesetzt wird, entsteht:

$$y = \frac{x^3 + 3\,x\,2\,A\,n}{6\,i\,A} - n\,\frac{x}{i} = \frac{x^3}{6\,i\,A}$$

eine Gleichung, welche mit Gleichung 12) identisch ist.

Der Theil b c (Fig. 42) der mathematisch genauen Gleisachse fällt daher zusammen mit der durch A C bezeichneten Gleisachse, ein Umstand welcher, wie man bemerkt, dadurch

Digitized by Google

herbeigeführt wird, dass die Ausgleichungslänge $a\,b = 2\sqrt{2\,A\,n}$ ist.

Streng genommen folgt es schon aus den Erörterungen des vorigen Aufsatzes, dass ein solches Zusammenfallen der Linien stattfinden muss.

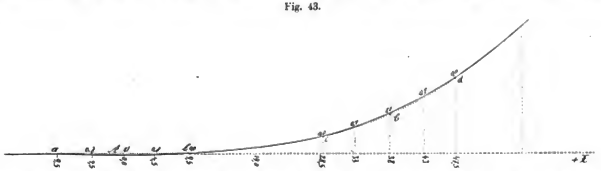
Auf der Strecke der Parabel A C, welche der Strecke b c (Fig. 41) der Schienenoberkante entspricht, ist nämlich wie früher erwiesen, überall das richtige Verhältniss zwischen dem Krümmungsradius der Schwerpunkt-Achse und der Schienenüberhöhung vorhanden. Durch die vorhergehende Ausgleichung a b der äusseren Schiene wird aber erreicht, dass auch der Gesammtbetrag der Schienenüberhöhung immer in dem richtigen Verhältniss zum Gesammtbetrag der Richtungsänderung der Schwerpunkt-Achse bleibt. Die Strecke der Parabel A C, welche der Schienenoberkante b c (Fig. 41) entspricht, steht daher sowohl zu der vorhergehenden wie zu der ihr angehörigen Schienenüberhöhung überall in den richtigen Beziehungen. Wird daher umgekehrt aus der vorhergehenden und der zugehörenden Schienen-Ueberhöhung auf die Gestalt der Uebergangscurve geschlossen, so muss sich auch ergeben, dass der Theil derselben, welcher der Schienenoberkante b c entspricht, mit dem entsprechenden Theil der Parabel A C in Fig. 42 zusammenfällt.

Es wäre nun noch nachzuweisen, dass der an die Curve c d (Fig. 42) angeschlossene Kreis mit der an die Parabel A C angeschlossenen Kreiscurve zusammenfällt.

Eine ganz ähnliche Schlussfolgerung, wie die so eben ausgeführte, um das Uebereinstimmen der Strecke b c (Fig. 42) mit dem betreffenden Theil der Parabel A C darzuthun, zeigt jedoch, dass die beiden Kreise auf einander fallen müssen und kann daher eine aus den Gleichungen von A C und c d abgeleitete Beweisführung unterbleiben.

Um nun zu untersuchen, wie genau die Parabel A C mit den Theilen derselben, denen die Schienen-Oberkanten a b und c d der Fig. 41 zugehören, mit der mathematisch genauen Form der Gleisachse übereinstimmt, wählen wir den Radius des angeschlossenen Kreises = 350 Meter, setzen A = 45 Meter und nehmen der einfacheren Rechnung halber das Verhältniss n = 1. Es folgt daraus: $a = \sqrt{2.45} = 9{,}5$ und die Länge der Uebergangscurve zu 38 Metern, während sich das Normal-Steigungsverhältniss der äusseren Schiene zu 1 : 295,5 ergiebt. Die mittels der Gleichungen 16) und 18) berechneten Ordinaten der mathematisch genauen Gleisachse sind in Fig. 43 aufgetragen und ist diese Gleisachse durch eine schwarz ausgezogene Linie

Fig. 43.



bezeichnet. Die punktirte Linie stellt die für die Praxis gültige Gleisachse dar, deren Ordinaten nach Gleichung 12) berechnet sind. Der Maassstab der Ordinaten ist 8 Mal so gross gewählt als der von den Abcissen. Auch sind die Abcissen durch Zahlen die rechtwinklich gegen die Achse A x geschrieben sind, in Metermaass bezeichnet, während die Differenzen der Ordinaten oder die Abstände beider Linien in Centimetern angegeben und parallel mit der Abcissen-Achse geschrieben sind.

Man bemerkt, dass die grössten Abstände der Linien = 1,1 Centimeter, also etwas kleiner als bei dem direct angeschlossenen Kreise mit dem Radius von 600 Metern sind. In Bezug auf diese Abstände wird alles gültig sein, was vorher bei der Behandlung des direct angeschlossenen Kreises gesagt wurde, und mag hier nur erwähnt werden, dass aus dem früher angegebenen Grunde bei den Punkten a, b, c und d (Fig. 43), um der Praxis Rechnung zu tragen, eine Abrundung (keine Richtungsänderung) für die schwarz ausgezogene Linie anzunehmen wäre, wodurch eine Annäherung dieser an die punktirte Linie bewirkt wird.

Ist der Radius des angeschlossenen Kreises grösser als 350 Meter, so fallen die Abstände von der mathematisch genauen Gleis-Achse kleiner aus als 1,1 Centimeter. Bei kleineren Radien als 350 Meter können die Abstände aber auch nicht grösser als 1,1 Centimeter werden, weil hier die grössere Länge der Parabelcurve zur Geltung kommt.

Im Allgemeinen sind daher die Abweichungen der mathematisch genauen Form der Gleis-Achse von der in der Praxis anzuwendenden Form so gering, dass der Anschluss mittelst der cubischen Parabel in der hier angegebenen Art als genügend genau bezeichnet werden kann.

Würde die cubische Parabel nicht die hinreichende Länge haben, und wären auch die Ausgleichungen im Gefällwechsel der äusseren Schiene nicht vorhanden, dann würde bei der vorhin angenommenen Höhe des Wagenschwerpunktes die grösste Abweichung der Gleisachse von der mathematisch genauen Form $= \frac{45}{350}$ oder 12,8 Centimetern sein, also eine schon ziemlich merkbare Grösse erreichen.

Bedenkt man, dass durch die vorhin angegebene Methode bei einem angeschlossenen Kreisbogen von 600 oder 500 Meter Radius noch ein recht günstiger directer Uebergang zur Curve erreicht wird, so muss auch die Länge der Parabelcurve, da letztere nur bei Curven von kleinerem Radius zur Anwendung kommen wird, nicht so bedeutend erscheinen. Nach den Erörterungen im früheren Aufsatz stellt sich diese Länge bei Curven mit grösserem Radius als 350 Meter zu circa 36 Metern. Sieht

Digitized by Google

man von den diesen Untersuchungen zu Grunde liegenden Bedingungen einen Augenblick ab, dann erhält man bei dem bisher oft gebrauchten Steigungsverhältniss der äusseren Schiene von 3 : 800 für die Uebergangscurve bei einem angeschlossenen Kreis von 350 Metern Radius eine Länge von 34m,3, und bei Kreisen von 400 und 450 Meter Radius ist die bewnsste Länge = 30 resp. 26m,666; also durchschnittlich nicht bedeutend kleiner als 36 Meter.

Ist der Radius vom angeschlossenen Kreise grösser als 470 Meter oder grösser als 700 Meter, so kann man auch die Parabellänge auf 27 resp. 18 Meter abkürzen, ohne grössere Abweichungen von der mathematisch genauen Gleisachse als 1,1 Centimeter zu erhalten. Die mittlere Strecke der Parabel wo die äussere Schiene die Normalsteigung erhält, würde im ersteren Falle 9 Meter Länge erhalten, im zuletzt erwähnten Fall aber = Null sein, so dass überall nur die halbe Normalsteigung übrig bliebe. Ein Vorzug des Parabel-Anschlusses von den erwähnten Längen vor dem unvermittelten Uebergang dürfte jedoch kaum vorhanden sein.

Schliesslich mag noch daranf hingewiesen werden, dass eine nicht zu kleine Länge der Uebergangscurve auch aus andern Gründen erwünscht scheinen muss. Bei geringerer Parabellänge von z. B. 15 Metern werden nämlich die Abweichungen, welche eine Gleisachse in der Regel mehr oder weniger von der mathematisch genanen Form besitzt, leichter die Parabel-Form (im Ganzen als solche genommen) des Gleises verändern als bei grösserer Länge der Parabel. Da nun aber gerade von der Form des Gleises die Grösse der Krümmungsradien abhängt, so kann bei einem Parabelgleis, bei welchem die erwähnten Abweichungen vorkommen, ein richtiges Verhältniss zwischen Krümmungsradius nnd Schienenüberhöhung nicht mehr Statt finden, so dass der Nutzen der Parabel mehr oder weniger reducirt wird. Ist aber die Parabellänge grösser, z. B. = 30 Meter dann müssen die Abweichungen erst die doppelte Grösse von den Abweichungen der Parabel von 15 Metern Länge erreichen, bis die Form der Parabel in gleichem Maasse verändert ist wie die von 15 Meter Länge, und bis dasselbe Missverhältniss zwischen Krümmungsradius nnd Schienen-Ueberhöhung Statt findet.

Wenn man nun auch durch sorgfältiges Nachrichten das Parabel-Gleis in richtiger Lage erhalten kann, so muss doch die grössere Länge, welche sich durch Berücksichtigung der Abweichnng der Wagenschwerpnnkte für die Parabel ergeben hat, nicht nnwillkommen erscheinen, linden dadnrch eingetretene Ungenanigkeiten weniger schädlich gemacht werden.

Vierräderige Personenwagen I. Classe mit Saloncoupés, Dienercoupé und Toilette für die kgl. preuss. Ostbahn.

Mitgetheilt von **Stichler**, Director der Actiengesellschaft für Fabrikation von Eisenbahn-Material zu Görlitz.

(Hierzu Fig. 1—6 auf Taf. XI.)

Die Hanptdimensionen sind folgende:

Aenssere Länge des Wagenkastens . . .	8m,8
Aeussere Breite desselben in Höhe der Sitze	2m,9
Lichte Höhe der Conpés in Mitte . . .	2m,3
Lichte Höhe der Coupés an Seiten . . .	2m,17
Radstand	5m,4

Das Untergestell ist aus gewalztem Façoneisen angefertigt.

An jedem Langträger sind an der Aussenseite 6 schmiedeiserne Console znr Anfnahme der aus je 2 Gummiringen gebildeten Gummifedern, auf welchen der Wagenkasten ruht, angebracht. Ausser vermittelst dieser 12 Gummifedern steht das Untergestell an keinem Punkte mit dem Oberkasten in directer Verbindung. Zur Verhütnng von Seitenschwankungen des Oberkastens gegen das Untergestell sind an den Stirnwänden und Buffereisen elastische Vorrichtnngen angebracht.

Unterhalb der Langschwellen des Oberkastens befinden sich ⌙-Eisen (183. 75. 13mm), welche durch 16mm Schraubenbolzen mit den Lang- und Querschwellen verbnnden sind. Da wo die Thüröffnung eingeschnitten sind Langschwellen und ⌙-Eisen entsprechend ausgeschnitten nnd zur Verstärkng des ⌙-Eisens ein Winkeleisen (105. 13mm), sowie ein Blechstreifen anfgenietet, ausserdem oberhalb der Langschwellen ein Fütterstück anfgelegt und die beiden Qnerschwellen neben der Thür eingezapft.

An jeder Wagenseite befindet sich eine nach rechts aufschlagende Thür, welche gegen die Aussenseite entsprechend znrücktritt, so dass bei geöffneter Thür kein Theil derselben weiter als 1m,95 von der Mittellinie des Wagens entfernt ist.

Die Thüren erhalten Schiebefenster mit Contregewichten, am oberen Rahmstück einen Messingring mit Einklinkvorrichtung zum Auf- und Niederziehen nnd an jedem verticalen Seitenrahmstück einen Schubriegel zum Feststellen der Fenster. Ebensolche Fenster wie diejenigen in den beiden Thüren sind im Corridor, im Dienercoupé nnd in der Toilette angebracht; in den Saloncoupés befinden sich Doppelfenster, nnd zwar sind die äusseren wie die beschriebenen construirt, während die inneren einfache durch Anknöpfen eines Gurtes festzustellende Fallfenster sind.

Die innere Eintheilnng des Wagens besteht aus 2 an den Enden des Wagens liegenden Saloncoupés, dem Corridor welcher sich an der einen Längswand des Wagens hinzieht, und denselben der Qnere nach in zwei nicht ganz gleiche Theile theilt, und den zu der einen Seite des Querganges liegendem Dienercoupé, sowie dem an der andern Seite des Querganges gelegenen Toilettenraume.

In jedem Saloncoupé befinden sich 3 Sitze mit Schlafeinrichtnng nnd ein für 2 Personen bestimmter Doppelsitz. Im Dienercoupé befindet sich ein für 3 Personen bestimmter Sitz.

Digitized by Google

Der Sitz mit Schlafeinrichtung ist an 3 in Scharnieren beweglichen Stützen befestigt und kann durch Vorziehen herübergelegt werden; gleichzeitig mit dem Vorlegen des Sitzes bewegt sich die Rücklehne herab und legt sich auf den Sitz; die Verhältnisse der Stützen sind derartig, dass die Rücklehne auf der ganzen Fläche des Sitzes aufliegt, sodass ein einseitiger Druk auf die Federn des Sitzes nicht stattfinden kann. Durch Zurückklappen zweier Klissen an den beiden Rücklehnrahmen wird das Schlaflager hergestellt.

Das Kopfkissen hat eine etwas geneigte Lage und legt sich nur auf den nach unten, resp. hinten verlängerten Rücklehnenrahmen. Um das Herunterfallen der Rücklehne bei nicht ausgezogenem Stuhle zu verhüten, wird dieselbe durch ein Schnepperschloss gehalten. Zum Herunterziehen der Rücklehne ist oberhalb derselben ein Griff aus Rothguss angebracht. Der Bezug der Sitze, Rück- und Armlehnen ist echter rothbrauner Plüsch. Das Auflager ist mit hellbraunem Saffianleder bezogen, mit demselben Leder wird auch der untere Theil der Kopfnische abgepolstert; der obere Theil dagegen ist in Mahagoniholzfüllung gearbeitet. Um das Vibriren des Kopfkissens möglichst zu verhüten, werden die schrägen Auflager für dasselbe mit Filzstreifen belegt. Oberhalb der Rücklehne ist der Rahmen des Auflagers mit gemustertem grauen Seidenstoff bezogen und die Fugen durch entsprechende Borten gedeckt.

Der Doppelsitz im Saloncoupé ist fest, der untere Theil der Rücklehne jedoch lässt sich — gleichzeitig mit der mittleren Armlehne — zurückklappen, sodass hierdurch ein bequemes Schlaflager hergestellt werden kann. Als Kopfkissen wird die am Fenster befindliche Armlehne benutzt, welche als Keilkissen gearbeitet ist und umgelegt werden kann. Dasselbe wird in seiner gewöhnlichen Lage durch einen Schnepper festgehalten. Der Bezug ist ebenfalls echter rothbrauner Plüsch.

Der Sitz im Dienercoupé kann soweit vorgezogen werden, dass hierdurch ein Schlaflager hergestellt werden kann. Der Bezug ist erbsgraner Wollplüsch.

Die innere Ausstattung der Saloncoupés ist wie folgt:

Bis zur Höhe der Fensterbrüstung sind die Wände mit demselben Stoff überzogen, mit welchem die Sitze überzogen sind. Derselbe wird vorher mit schwacher Polsterung vollständig durchsteppt, und dann erst angeheftet. Oberhalb der Fensterbrüstung sind die Wände mit gemustertem silbergrauen Seidenstoffe bezogen, zwischen demselben und den Wandungen befindet sich eine schwache Polsterung.

Die Decke ist mit Holztäfelung von Amerikanischem Ahorn in Parquetform zum Losschrauben gearbeitet und entsprechend mit reich gekehlten dunkleren Holzleisten verziert. Die Einfassungen der Thüren und Fenster sind ebenso wie die inneren Thüren von Mahagoniholz gefertigt. An den Rückwänden befinden sich Hutnetze, welche von vergoldeten Consolen gehalten werden. Die Hutnetzstangen sind aus Mahagoniholz, 25^{mm} im Durchmesser, angefertigt. Der Fussboden ist zunächst mit einem Wachsteppich festbelegt und über diesen ein Brüsseler Velourteppich gelegt.

Die Fenster haben Springgardinen von blauem Seidenzeug mit den eingewebten Buchstaben K. O. und einer Krone. Zwischen den Fenstern befinden sich Spiegel in Mahagoniholzrahmen, welche durch Springgardinen verdeckt werden können, unterhalb derselben sind Wandtische angebracht, und in der Mitte des Coupés befindet sich ein Klapptisch.

Im Dienercoupé sind die Wände bis zur Höhe der Fensterbrüstung mit erbsgrauem Wollplüsch bezogen, welcher wie in den Saloncoupés angeheftet wird.

Oberhalb sind die Wände mit silbergrau gemustertem Wachsbarchent bezogen, welcher dasselbe Muster hat, wie das Seidenzeug in den Saloncoupés. Die der Form des Coupés entsprechend gewölbte Decke ist von innen sauber verschaalt und mit silberweiss gemustertem Wachsbarchent überzogen. An den Fenstern befinden sich Springgardinen von blauem Thibet.

Die Wände der Toilette sind mit demselben Wachsbarchent wie das Dienercoupé ausgeschlagen. Die gerade Decke ist in Holztäfelung gearbeitet; Thür und Thürgerüst sind aus Mahagoniholz. Vor dem Fenster ist ein fester Waschtisch mit Marmorplatte angebracht, in welchem die Waschschüssel fest eingelassen und ausserdem die Oeffnungen für Wasserkaraffe, Seifenschälchen etc. enthalten sind.

Auf der anderen Seiten des Raumes ist die Retirade angebracht, das Gestell ist aus Mahagoniholz, der Trichter aus emaillirtem Gusseisen hergestellt. In der einen Ecke befindet sich ein mit einem Luftsauger versehenes Ventilationsrohr. Zwischen der Wagendecke und der Decke des Cabinets befindet sich ein Wasserreservoir, welches von oben gefüllt wird, und aus welchem die Toilette gespeist und die Retirade gespült wird. Das Fenster erhält eine Springgardine aus blauem Thibet. Der Thür gegenüber ist ein Toilettenspiegel mit Mahagonirahmen angebracht.

Der Corridor wird auch bis zur Höhe der Fensterbrüstung sowohl an den Wänden als auch an der Innenseite der Aussenthür mit hellbraunem Tuch ausgeschlagen, welches wie angegeben angeheftet wird. Die Wandungen oberhalb, sowie die Decke sind wie im Dienercoupé gearbeitet.

Sowohl im Corridor als auch im Toilettenraum und Dienercoupé wird der Fussboden zunächst mit Wachsteppich festbezogen, und hierauf abgepasste Teppiche von Linoleum Kork geheftet.

Die Wagen erhalten Einrichtungen zur Gasbeleuchtung und werden die Lampen in den Coupés in der Mitte der Decke angebracht.

Die Heizung sämmtlicher Coupés erfolgt durch Dampf, derart, dass unter den dazu bestimmten Sitzbänken etwas geneigt liegende, aus Schmiedeeisen gefertigte Heizrohre angebracht werden. Diese Heizrohre stehen vermittelst Stützen mit Absperrhähnen, welche aus Rothguss gefertigt sind, mit einem unter der Mitte nach beiden Enden Fall habenden Dampfzuleitungsrohr in Verbindung. Dieses Rohr ist 33^{mm} im Lichten weit. An den Enden dieses Rohres sind Stutzen mit Absperrhähnen zur Anbringung der Gummi-Verbindungs-Schläuche befestigt.

Unter dem neben der Thür im Saloncoupé befindlichen Sitz liegen 3 Heizrohre, $1^{m},4$ lang, $0^{m},152$ Durchmesser und $2\frac{1}{2}^{mm}$ Stärke. Der Heizraum ist durch Schutzbleche aus Schwarzblech abgeschlossen. Die erwärmte Luft tritt in die Wand zwischen Salon- und Dienercoupé.

Digitized by Google

Unterhalb der Decke befinden sich in dieser Wand die durch Schieber verschliessbaren, vergitterten Ausströmöffnungen. Die Vorderseite des Heizraumes unterhalb des Sitzes kann ebenfalls durch eine Klappe geschlossen werden. Aus dem in der Zwischenwand befindlichen Heizraum führen 2 Ventilationsrohre mit Luftsauger durch die Decke des Wagens. Ueber dem Sitz im Saloncoupé, wie auch im Dienercoupé, sind die Regulirungsvorrichtungen für die Heizung nebst Thermometer angebracht, welche so construirt sind, dass bei ganz geöffneten Schiebern die Ventilationsöffnungen abgesperrt sind. Die Schieber für die nach dem Saloncoupé hingelegenen Ausströmungsöffnungen für die warme Luft stehen mit dem entsprechend grösseren Ventilationsrohr in Verbindung. Der Heizraum ist mit dem Dienercoupé durch eine dicht über dem Boden befindliche vergitterte Oeffnung in Verbindung gebracht. In dem anderen Saloncoupé ist die Heizung dieselbe, nur mit dem Unterschiede, dass aus dem in der Zwischenwand befindlichen Heizraume Ausströmungsöffnungen, welche stets geöffnet sind, nach dem über der Toilette befindlichen, das Wasserreservoir enthaltenden Raum, führen. Die Heizung der Toilette erfolgt durch ein S-förmig gebogenes schmiedeeisernes Rohr von 50^{mm} lichtem Durchmesser, welches innerhalb des Toilettentisches angebracht und durch eine schmiedeeiserne durchbrochene Platte verdeckt ist. Die Heizung des Corridors erfolgt durch ein neben der Thür vertical stehendes Heizrohr von 153^{mm} Durchmesser und 1^{m}.8 Länge, welches von einem polirten und entsprechend geformten Blechmantel umgeben ist.

Von diesen Wagen sind 20 Stück und 20 Stück derselben Art nur mit anderer Coupé-Eintheilung in unserer Fabrik bestellt, und ein Theil auch schon zur Ablieferung gelangt.

Sandstreu-Vorrichtung für Locomotiven.

Construirt von **L. Gassebner,** Inspector der österreich. Nordwestbahn in Wien.

(Hierzu Fig. 7 und 8 auf Taf. XI.)

Bekanntlich wird die Adhäsion zwischen der Schiene und den Triebrädern der Locomotiven, bei ungünstigen Witterungs- und Neigungsverhältnissen dadurch zu vermehren gesucht, dass man mittelst eigener, vom Führerstande aus zu handhabenden Vorrichtungen trachtet, Sand von entsprechender Qualität unmittelbar vor die treibenden Räder der Locomotiven, auf die Schienen zu streuen.

Soll nun durch dieses Streuen, der beabsichtigte Zweck, — nämlich eine bessere Ausnutzung der Maschinenkraft erzielt werden, so darf durch das Sandstreuen kein merkliches Hinderniss gebildet, — der Sand muss also in nur kleinen Quantitäten gestreut werden, ferner muss das Sandstreuen continuirlich erfolgen.

Ich war bemüht, in der auf Tafel XI. in Fig. 7 u. 8 dargestellten Construction, deren Erklärung überflüssig erscheint, die erwähnten Bedingungen, in möglichst einfacher Weise zu erfüllen.

Die Functionirung des Apparates ist Folgende:

Beim Anziehen des Sandstreuhebels h, dreht sich die in ein dreiseitiges Prisma endende Welle c, auf welcher der vierarmige Rührapparat d festgekeilt ist, und es hebt sich selbe gleichzeitig vermöge ihrer Schraubenführung m, am oberen Ende.

Durch das Drehen der Welle wird der Sand mittelst des Rührapparates d in seinen unteren, also durch das fortwährende Rütteln der Maschine während ihrer Bewegung meistcomprimirten Partien gelockert, — durch das lieben wird der Abschluss gegen das Abfallrohr g aufgehoben, und der Inhalt der Sandstreubüchse fällt durch die Segmente f, deren Querschnitt dem Korne des zu verwendenden Sandes entsprechend zu wählen ist, durch das Abfallrohr g auf die Schiene.

Der Sand fällt in kleinen Parthien durch, da die Wahl des Querschnittes der Austrittöffnungen f in der Hand des Constructeurs liegt, und er fällt continurlich durch, da dem Sande durch drei Segmente der Austritt in das Abfallrohr gestattet ist, und beim Feststellen des Hebels b in einem Punkte des Gradbogens i, die Zugstange r durch die Erschütterungen, welche die Locomotive bei ihrem Gange erleidet, in fortwährend vibrirende Bewegung versetzt wird, die sich der Welle c mittheilt, und durch welche ein Verlegen der Abfluss-Segmente verhindert wird.

Die angestellten Versuche haben die Richtigkeit des oben Gesagten vollkommen bestätigt, indem der angestrebte Zweck hiedurch bei einem Minimum an Aufwand von Sand und ohne nennenswerthe Mehrerhaltungskosten der Locomotiven hervorzurufen, also auf eine billige und einfache Weise erreicht erscheint.

Es sei hier zu erwähnen gestattet, dass die zu beiden Seiten der Locomotiven anzubringenden Sandstreuapparate, der möglichst herabzumildernden Selbstreibung der Maschinen in den Curven wegen, — unabhängig von einander gehandhabt werden müssen, dass ferner der Sand in den Behältern möglichst vor dem Eindringen der Feuchtigkeit zu schützen ist, und bei der hier besprochenen Construction das Eindringen des Regens an der Schraubenführung m durch das Schutzdach u unmöglich gemacht wird.

Schliesslich glaube ich, — bei der bekannten Thatsache, dass die Adhäsion unter ungünstigen Witterungsverhältnissen von $^1/_4$ — $^1/_{10}$ herabsinkt in welchem Maasse auch die effective Zugkraft sich vermindert, — nicht erst die Vortheile einer rationellen Sandstreu-Vorrichtung hervorheben zu müssen, da selbe ja jedem praktischen Maschinen-Ingenieur sattsam bekannt sind.

Digitized by Google

Drahtzug-Compensation für Drahtleitungen zwischen Avertissement- und Haltesignalen.

Von **H. Büssing**, Ingenieur in Braunschweig.

(Hierzu Fig. 11—13 auf Taf. XI.)

Für die bevorstehende allgemeine Einführung von Avertissement-Signalen, die automatisch durch Drahtzug mit dem Bahnhofsabschluss-Telegraphen verbunden sind, ist eine Drahtzug-Compensation erforderlich, die neben Einfachheit und Billigkeit zuverlässig functionirt. Hierdurch hin ich zur Construction nachstehend beschriebener Compensation veranlasst, die für obigen Zweck eine geeignete Verwendung finden dürfte.

Auf Taf. XI. ist dieselbe in den Fig. 11—13 in verschiedenen Ansichten dargestellt.

Die, von dem Haltesignale kommende Drahtleitung endigt am Avertissementsignale in eine Kette, welche einmal um die Rolle a geführt, an ihrem Ende ein Gewicht q trägt, das die Drahtleitung im gespannten Zustande erhält. Die Rolle a ist auf dem Zapfen h drehbar und besitzt an ihrem Umfange seitlich einen Zapfen c der den Anfang einer einseitigen Umfangsverbreiterung c d an der Peripherie der Rolle bildet. Oberhalb dieser Rolle ist ein Winkelhebel e, der auf dem Zapfen f schwingt, gelagert.

Der Schenkel f g dieses Winkelhebels ragt mit seinem Ende g, auf der inneren Seite der Rolle, in deren Drehungsebene hinein und zwar so, dass bei einer Vorwärtsdrehung der Rolle der Zapfen c den Schenkel des Hebels mitnimmt, während der andere Schenkel in h mit der, zu bewegenden Scheibe am Maste, verbunden ist.

Die gezeichnete Stellung des Hebels ist seine Ruhestellung, welcher das Langsamfahrzeichen der Scheibe entspricht und kann sich dabei die Rolle, in der Pfeilrichtung bewegen, ohne den Hebel zu berühren.

Die Function der Vorrichtung ist nun folgende:

Dehnt oder zieht sich die Drahtleitung zusammen, so wird das Gewicht q sich senken oder heben und dabei die Rolle bewegen, wobei der Zapfen c, bei der grössten Kälte die in der Zeichnung angenommene, äusserste Stellung nach links einnehmen kann und bei zunehmender Temperatur, sich in der Pfeilrichtung bewegend, je nach der Länge des Drahtes und Höhe der Temperatur eine beliebige Stellung zwischen c und d einnehmen wird; es ist jedoch der Umfang der Rolle so bemessen, dass bei höchster Temperatur und grösster zulässiger Länge der Drahtleitung (1000m) der Punkt c nicht über d hinauskommt.

Soll nun das Signal gestellt werden, so ist die Leitung nach dem Abschlusstelegraphen hin, anzuziehen, wodurch die Rolle a bewegt wird. Bei dieser Bewegung wird der vorspringende Zapfen c den Schenkel f g des Winkelhebels a in einem Stadium treffen, denselben mit fortbewegen bis er durch seine Drehung in der Peripherie der Rolle angekommen ist, (die punktirte Stellung); während dieser Zeit wird durch den anderen Schenkel das Signal gestellt und erfolgt jetzt noch eine weitere Bewegung der Rolle, die ja abhängig ist von der Temperatur, so wird der Schenkel g auf den vorspringenden Theil c d des Rollenumfangs gleiten, ohne Einfluss auf die gezogene Stellung des Signals auszuüben.

Aus Gesagtem geht nun hervor, dass die Länge des auszuführenden Zuges in der Leitung mindestens gleich der grössten Ausdehnung in der Leitung plus dem Wege, der von c nach d zurückgelegt werden muss, um den Winkelhebel in die gezogene Stellung zu bringen (punktirt auf der Zeichnung).

Beim Zurücklegen des Signales zieht das Gewicht q, welches beim Ziehen mitgehoben wird, die Drahtleitungen an, bewegt dabei die Rolle in entgegengesetzter Richtung und wird in dem Augenblicke, wo der Zapfen c bei dem Schenkel g des Winkelhebels angekommen ist, dieser der Bewegung von c, in Folge des Zuges im andern Schenkel, folgen und somit dieser, sowie das Signal seine Ruhestellung wieder einnehmen.

Die ganze Vorrichtung ist auf einer Gussplatte montirt und kann direct an den Signalmast oder an einen daneben gestellten Pfosten angebracht werden.

Als neu und eigenthümlich glaube ich nun an meiner Drahtzugcompensation bezeichnen zu dürfen:

»Die Anbringung des Compensations-Gewichtes q am Ende der Drahtleitung beim Signalmast, sowie die Combination zwischen der Rolle a mit dem Zapfen c und dem Winkelhebel zum Stellen des Signals und auch endlich der wichtige Umstand, dass in Ruhestellung das Signal in keinerlei fester Verbindung mit der, sich fast jeden Augenblick ändernden Drahtleitung, steht.«

Braunschweig, im December 1874.

Neuer Metallbohrer.

Mitgetheilt von **J. Glück**, Ingenieur in Wien.

(Hierzu Fig. 9 u. 10 auf Taf. XI.)

In einigen Maschinenfabriken, unter Anderen auch in der Werkstätte der österr. Südbahn in Marburg, wird in letzterer Zeit ein Metallbohrer verwendet, dessen Form aus Fig. 9 u. 10, Taf. XI. ersehen werden kann, und der wohl einiger Beachtung werth ist.

Derselbe ist für Bohrlöcher aller Dimensionen geeignet, und empfiehlt sich vornehmlich dort, wo man eine grosse Anzahl von gleich weiten Löchern zu bohren hat. Die Vortheile dieses Bohrers sind:

Leichte Herstellung, ein leichtes Schärfen, grosse Dauer, sehr reine und genaue Arbeit, da sich derselbe während der Arbeit um das in der Mitte übrig bleibende Stück selber führt.

Wien, im März 1875.

Digitized by Google

Der Siemens & Halske'sche centrale Signal- und Weichen-Sicherungs-Apparat auf Bahnhof Buckau der Magdeburg-Leipziger Eisenbahn.

Beschrieben von **C. Thomas**, Maschinenmeister der Magdeburg-Leipziger Eisenbahn.

(Hierzu Textfafeln D, E und F.)

Der auf Bahnhof Buckau eingeführte centrale Signal- und Weichen-Sicherungs-Apparat von Siemens & Halske in Berlin, welcher nach den Angaben des Oberingenieurs dieser Firma, Herrn Frischen, construirt ist, bezweckt die Sicherung der Kreuzungen der Magdeburg-Leipziger und Magdeburg-Halberstädter Personenzugsgleise im Bahnhof Buckau.

Ein Theil dieser Kreuzungen wurde dadurch bedingt, dass am 15. Mai 1873 der Personen- und 1. Juni 1874 auch der Güterverkehr für Magdeburg nach dem im westlichen Theil der erweiterten Stadt neu erbauten Central-Bahnhof verlegt wurde und nebenher der Bahnhof «Unterwelt» der Magdeburg-Halberstädter Bahn, sowie der alte Bahnhof an der Elbe der Magdeburg-Leipziger Bahn für den Güterverkehr beibehalten worden sind.

Im Interesse des gesicherten und bequemeren Betriebes wurde zudem seitens der Magdeburg-Leipziger und Magdeburg-Halberstädter Eisenbahn-Gesellschaften ein Abkommen getroffen, wonach die den beiden Gesellschaften gehörenden Anlagen von Buckau bis Magdeburg und der Central-Bahnhof dortselbst gemeinsam benutzt werden.

Demzufolge erschien es auch wünschenswerth, die Benutzung der Gleise so anzuordnen, dass sämmtliche Züge in den Central-Bahnhof allemal rechts einfahren und so gewissermaassen als einer einzigen Bahnverwaltung angehörig betrachtet werden.

Bei der Situation der Empfangsgebäude erwuchs gleichzeitig hieraus noch der Vortheil, dass die Passagiere auf diese Weise niemals gezwungen werden, die zwischen beiden Gebäuden liegenden Gleise zu überschreiten.

Ausserdem liegen der gemeinsame neue Güterbahnhof der Magdeburg-Leipziger und Magdeburg-Halberstädter Bahn und dessen Rangirgleise auf der östlichen Seite der Hauptgleise nach der Stadt hin zwischen dem Central-Personenbahnhof und Buckau; wollte also jede der beiden Bahnen zwischen Buckau und Magdeburg zweigleisig fahren, so würden dadurch die Güterzüge mehrfach die Personenzugsgleise kreuzen müssen, um auf den Güterbahnhof gelangen zu können.

Da jedoch obiges Abkommen erst getroffen wurde, nachdem der Hauptwall der Neubefestigung Magdeburg's bereits mit nur vier Gleisen durchschnitten und ein nachträgliches Einlegen eines fünften (Güterzugs-) Gleises aus fortificatorischen Rücksichten nicht mehr stattfhaft war, so wurde es als am zweckmässigsten anerkannt, die Benutzung der Gleise auf die in beiliegender Zeichnung (Taf. D Fig. 1 u. 2) dargestellte Weise anzuordnen. Hiernach dient das äusserste östliche Gleis den Güterzügen beider Verwaltungen von Buckau nach Magdeburg und zurück. Das daneben liegende ist das Haupt-Personenzuggleis für Züge von Leipzig nach Magdeburg. Hierauf folgt das Gleis für die Züge in der Richtung von Halberstadt nach Magdeburg und endlich das äusserste westliche Gleis wird von den sämmtlichen Zügen von Magdeburg nach Halberstadt und von Magdeburg nach Leipzig befahren.

Dadurch entstehen die nachfolgenden Kreuzungen, deren Sicherung dem Siemens & Halske'schen Apparate obliegt:

1) Das Gleis, welches das Halberstädter Anschlussgleis bei Weiche Nr. 2 verlässt und in der Richtung nach der Unterwelt führt, kreuzt die sämmtlichen 4 Hauptgleise.
2) Der in der Richtung von Magdeburg nach Leipzig gehende Zug verlässt bei Weiche Nr. 13 das gemeinsame Ausfahrtsgleis und muss das Gleis der ankommenden Züge von Halberstadt kreuzen.
3) Wenn Güterzüge von Halberstadt kommend, direkt nach dem Bahnhofe Unterwelt befördert werden sollen, so gehen diese bei Weiche Nr. 6 vom Hauptgleise ab, durchkreuzen das Halberstädter Ausfahrtsgleis und münden bei Weiche Nr. 4 in das Halberstädter Anschlussgleis, von welchem aus sie bei Weiche Nr. 2 durch die ad 1 erwähnte Kreuzung nach dem Bahnhof Unterwelt gelangen.

Dem Apparat fällt hiernach die ziemlich complicirte Aufgabe zu, die Signale für die verschiedenen Zugrichtungen zu geben, die gegen die Spitze zu befahrenden Weichen in der richtigen Stellung zu verschliessen und die die Zugrichtung kreuzenden Schienenstränge derart zu sichern, dass die hier hineinführenden Weichen abweisend verschlossen sind.

Gleichzeitig erfüllt der Apparat den Zweck eines Block-Apparates im weitesten Sinne, indem er nicht allein die Gleise zwischen dem Central-Bahnhof Magdeburg und Buckau, sondern auch das Halberstädter Auskunftsgleis zwischen der Telegraphenstation Buckau, in welcher der Apparat aufgestellt ist (Bude 1 X) und dem etwa 2 Kilometer davon entfernten Bahnhofs-Schlusstelegraphen von Buckau in der Richtung nach Halberstadt (Halberstädter Bude 6) blockirt. Electrisch ist also der Apparat verbunden:

1) mit den Ausfahrtssignalen auf dem Magdeburger Central-Personenbahnhof,
2) mit dem Ausfahrtssignale auf dem Magdeburger Central-Güterbahnhof (Bude 1 Z),
3) mit dem Einfahrtsignal bei der Halberstädter Bude 6.

Mechanisch damit verbunden und direkt von dem Apparate aus beweglich sind nachstehende Signale:

1) Im Bahnhof Buckau südlich von der Telegraphenstation 1 X
   a) Signal von Halberstadt nach Magdeburg am westlichen Signalmast;
   b) Signal von Leipzig nach Magdeburg am östlichen Signalmast.

Digitized by Google

2) Am nördlichen Ende des Bahnhofs Buckau
   a) Signal vom Elbbahnhof,
   b) Signal nach dem Elbbahnhof beide am östlichen Signalstamm,
   c) Signal von Unterwelt,
   d) Signal nach Unterwelt an dem darauf folgenden Stamme,
   e) ein Kreuzungssignal,
   f) Signal auf Gütergleis nach Centralbahnhof,
   g) Signal auf Gütergleis von Centralbahnhof, beide letzteren an dem mittleren Stamme,
   h) Signal von Magdeburg nach Leipzig an dem vorletzten und endlich
   i) Signal von Magdeburg nach Halberstadt an dem äussersten westlichen Signalstamme.

Ausserdem kommen bei den gegebenen Zugrichtungen nachfolgende Weichen in Betracht, deren Stellung durch den Apparat gesichert werden muss:

1) Weiche Nr. 7 wird vom Halberstädter ausfahrendeu Zuge gegen die Spitze befahren.
2) Weiche Nr. 6 wird von dem ankommenden Halberstädter Zuge gegen die Spitze befahren, wenn die westliche Zunge derselben anliegt, liegt dagegen die östliche Zunge an, so weist die Weiche einen etwa von Halberstadt kommenden Zug ab, während gleichzeitig ein Zug in der Richtung von Magdeburg nach Leipzig die Kreuzung passiren kann.
3) Weiche Nr. 13 liegt in dem gemeinschaftlichen Ansfahrtsgleise beider Bahnen und wird sowohl von den Zügen nach Halberstadt, als auch von den nach Leipzig gegen die Spitze befahren.
4) Weiche Nr. 4 liegt in dem Halberstädter Ausziehgleise und muss für Züge von und nach Halberstadt abweisend verschlossen werden, weil der sich hier abzweigende Schienenstrang das Halberstädter Ausfahrtsgleis durchkreuzt und sodann bei Weiche 6 in den ankommenden Halberstädter Hauptstrang einmündet; jedesmal muss hierbei die östliche Zunge an der Mutterschiene anliegen.
5) Weiche Nr. 2 ebenfalls im Halberstädter Ausziehgleise liegend, vermittelt die Kreuzung von dort nach der Unterwelt, sie muss daher für alle durchfahrenden Personenzüge geradeaus verschlossen sein; soll jedoch ein Zug von oder nach Unterwelt fahren, so ist dieselbe im anderen Sinne zu verschliessen.
6) Weiche Nr. 7^a im Magdebnrg-Leipziger Gütergleis steht für Leipziger Züge nach dem Central-Güterbahnhof geradeaus, für Züge von und nach dem Elbbahnhof, sowie bei Durchkreuzungen nach der Unterwelt abweisend, in beiden Richtungen ist dieselbe verschliessbar.
7) Weiche 3^a und I. ist eine englische Kreuzweiche, welche auf dem Kreuzungspunkte des Gütergleises nach Central-Bahnhof und desjenigen nach Unterwelt liegt.

   Die Zungen derselben sind abweichend von einer gewöhnlichen englischen Kreuzweiche derart verbunden, dass sich alle vier an einem Ende derselben liegenden Zungen in ein und derselben Richtung bewegen; auf diese Weise wird erreicht, dass, wenn die Weiche 3^a westlich verschlossen wird, die Güterzüge von Buckau auf dem Gütergleis, sowie die Halberstädter Züge auf dem Durchkreuzungsgleis stets nach der Unterwelt gewiesen, wenn sie dagegen nach Osten hin verschlossen ist, diese Züge nach dem Central-Bahnhof gelenkt werden.

Bei Weiche I. tritt der umgekehrte Fall ein für die Güterzüge, welche von Unterwelt und vom Central-Bahnhof kommen und nach den Magdeburg-Halberstädter und Magdeburg-Leipziger Gütergleisen auf Bahnhof Buckau fahren wollen.

Der Weichenverschluss besteht aus einer gusseisernen Kapsel, in welcher sich eine Rolle um die verticale Achse dreht. Diese Rolle ist nach unten mit einem Ringstück versehen, welches bei eventuell richtiger Stellung der Weiche in den Ausschnitt einer Schiene eingreifen kann, die an die Verbindungsstange der Weichenzunge angehängt, sich mit der Weiche hin und her bewegen muss. Steht daher die Weiche falsch, oder liegt die Zunge nicht ganz an, so ist es unmöglich, die Weiche durch die Rolle zu verriegeln, weil dann die Nase letzterer nicht in den Einschnitt der Schiene passt.

Die Rollen der Weichenverschlüsse, sowie die Signalarme werden vom Apparat aus durch doppelte Drahtzüge bewegt, wobei der eine Draht das Signal giebt resp. die Weiche verschliesst, der andere das Signal wieder horizontal auf «Halt» stellt, resp. die Weiche entriegelt. Da ein Theil der Signale und Weichenriegel über 200^m von dem Apparat entfernt liegt, so sind in die Drahtleitungen derselben sogenannte Temperaturausgleicher für die Längendifferenzen der Drähte eingeschaltet.

Diese bestehen aus einem Gewichtsstück, welches eine um die horizontale Achse drehbare Rolle umfasst. Der Zugdraht ist direkt an dieses Gewicht angehängt, während der Draht für den Rückzug mit einer Kette unter der Rolle herläuft. Die Vorrichtung ist in der Mitte zwischen zwei Pfählen aufgehängt, die etwa 15^m von einander entfernt stehen; verlängert sich der Draht durch die höhere Temperatur im Sommer, so wird das Gewichtsstück etwas sinken, bei niedrigerer Temperatur dagegen wieder steigen.

Für doppelte Drahtleitungen ist diese Art der Temperaturausgleichung auf's Beste zu empfehlen, weil durch das eingeschaltete Gewichtsstück die Drähte stets in derselben Spannung gehalten werden, ein etwaiger todter Gang demnach nicht vorkommt.

Von einer eingehenden Beschreibung des Apparats im Princip kann ich wohl Abstand nehmen, da derselbe im Organ 1874 Seite 53 von Herrn Dr. Zetzsche bereits besprochen wurde; ich begnüge mich daher mit einer kurzen Auseinandersetzung des Zusammenhanges seiner einzelnen Theile. In diesem Sinne ist auch die beiliegende Zeichnung (Taf. D Fig. 3—5) gehalten.

Der Siemens & Halske'sche Apparat auf Bahnhof Buckau hat 16 Hebel a, welche mit den Rollen h fest verbunden sind. Ueber diese Rollen sind Ketten gelegt, deren Enden an die Signalzug- und Rückzugsdrähte angreifen. Die Kette wird auf der Rolle durch eine Stahlschraube festgehalten.

In den Rollenrändern befinden sich Einschnitte, in welche die Sperrklinken c hineinpassen. Rückwärts an denselben sitzen

Digitized by Google

die Gegengewichte d, welche den Sperrklinken das Bestreben geben, die Rollen frei beweglich zu lassen.

Vorn auf der Sperrklinke steht ein Stängchen e, welches die Verbindung des Hebels mit dem Coulissenwerk vermittelt.

Zu jedem der grossen Hebel a gehört ein kleiner Hebel f, mit diesem verbunden eine Falle g und eine der Coulissen h. Die Falle g trägt vorn nach unten ein Keilstückchen, welches über dem oberen Ende des vorerwähnten Stängchens e sitzt.

Durch Hin- und Herbewegen des Hebels f schiebt sich die Falle in eine solche Lage, dass das Keilstückchen das Stängchen e abwärts drängt, die Sperrklinke c in den Ausschnitt der Rolle b schiebt und so eine Bewegung des Hebels a unmöglich macht.

Die Coulissen h werden ebenfalls durch Drehung der Hebelchen f verschoben und haben ein durch die Abhängigkeit der Hebel bestimmtes System von Ausschnitten; die Falle g trägt angeschraubt Nasen, die bei richtiger gegenseitiger Stellung die Coulissen in die Ausschnitte letzterer eingeschoben werden können.

Steht irgend ein Signal, d. h. ist Hebel a aus seiner Ruhestellung in die entgegengesetzte gedreht, und sollte ein Signal gegeben werden, das einem auf das erste Signal fahrenden Zuge Gefahr bringen könnte, so müsste vorerst das Hebelchen f um 90° gedreht werden, um den zweiten Hebel durch Lösung des Keilstückchens und der Sperrklinke c frei zu machen. Das Coulissenwerk verhindert jedoch alsdann die Drehung des kleinen Hebelchens f, weil die an die Falle angesetzten Nasen auf die entsprechenden Ausschnitte der Coulissen dann nicht passen.

Für die Signale der Zugrichtungen, welche vorerst von auswärts deblockirt werden müssen, tragen die Fallen der zugehörigen Hebel nach Oben hin geschweifte Ansätze, welche mit einem Loche versehen, zur Aufnahme eines Stängchens i dienen; dasselbe wird nach unten electrisch festgehalten, während eine daran angebrachte Feder ihm das Bestreben giebt, nach oben zu gehen. Durch Erzeugung von Wechselströmen mittelst magnetischer Stromerzeuger von Auswärts wird es frei gemacht und indem es nach oben durch die Feder gehoben wird, lässt es erst ein Drehen der Falle g und in Folge dessen ein Stellen des Hebels a zu.

Umgekehrt kann nach Auswärts deblockirt werden durch Erzeugung von Wechselströmen, welche durch Drehung der Kurbel eines am Apparat befindlichen Inductors und gleichzeitiges Aufdrücken auf den betreffenden Knopf k hervorzubringen sind.

Mit dem Stängchen i ist die Blockscheibe direkt verbunden, so dass an dem aussen angebrachten Fensterchen roth steht, wenn das Stängchen festgehalten, der Hebel also arretirt ist. Wird von auswärts frei gemacht, geht das Stängchen i nach oben, so erscheint an dem Fensterchen weiss.

Eine weitere gegenseitige Arretirung der Hebel a, a geschieht für einzelne besondere Fälle durch die sogenannten Kettenkuppelungen. Diese sind gusseiserne Kästchen, in welchen sich Schieber mit Rollen befinden. Von dem Zugdrahte des einen Hebels geht eine Kette über diese Rollen nach dem Rückzugdraht des anderen Hebels hin. Gebe ich vermittelst des ersten Hebels ein Signal, nachdem ich vorher den zweiten Hebel behufs Verschluss einer Weiche gezogen hatte, so wird dadurch die Kette, die ursprünglich schlaff herabhing, angezogen, es ist also nicht möglich, die Weiche zu entriegeln, bevor ich das betreffende Signal zurückgenommen habe.

Aus Taf. E der Anlage sind die Functionen der einzelnen Hebel und die Ruhestellung derselben ersichtlich.

Weichen und Signale, welche in gleichbleibendem Zusammenhange gestellt werden müssen, sind thunlichst an denselben Hebel gehängt, um dadurch einen unnöthigen Zeitverlust beim Geben der Signale zu vermeiden.

So sind für die zwölf verschiedenen Zugrichtungen an dem Siemens & Halske'schen Apparat in Buckau sechszehn Hebel vorhanden, mit denen 11 Signalflügel und 16 Weichenverriegelungen gehandhabt werden und vermittelst derer eine vollständige Sicherung der gegebenen Zugrichtungen bewirkt werden kann.

Die sechszehn Hebel sind:

Hebel 1. Weiche und Abweisung für durchfahrende Züge nach resp. von Halberstadt.

Ruhestellung: Hebel a nach oben, Hebelchen f nach links, Blockscheibe roth.

Derselbe verschliesst Weiche 6, Weiche 4 und Weiche 13, „gerade aus", sichert Weiche 6 beim Befahren gegen die Spitze, sichert ferner einen etwa nach Halberstadt ausfahrenden Zug in dessen Kreuzung mit dem Verbindungsstrange vom Halberstädter Ausziehgleis nach dem Halberstädter Einfahrtsgleis und weist durch den Verschluss der Weiche 4 einen im Halberstädter Ausziehgleis rangirenden Güterzug aus der Kreuzung.

Durch den Verschluss der Weiche 13 nach Osten hin, sichert er die nach Halberstadt ausfahrenden Züge beim Befahren dieser Weiche gegen die Spitze.

Hebel 2. Signal für durchgehende Züge von Halberstadt.

Ruhestellung: Hebel a nach unten, Hebelchen f nach rechts, Blockscheibe roth.

Hiermit wird nur das westliche einarmige Signal im Bahnhof Buckau gezogen.

Hebel 3. Signal für durchfahrende Züge von Leipzig.

Ruhestellung: Hebel a nach unten, Hebelchen f nach rechts, Blockscheibe roth.

Der Hebel hat nur das östliche einarmige Signal im Bahnhof Buckau zu stellen.

Hebel 4. Signal und Weiche für alle Züge auf Gütergleis nach Magdeburg.

Ruhestellung: Hebel a nach unten, Hebelchen f nach rechts, Blockscheibe roth.

Die Functionen des Hebels bestehen im Verschluss der englischen Kreuzweiche nach Osten hin, d. h. das östliche Zungenpaar liegt an den Mutterschienen an. Hierbei ist der Weichenriegel noch mit einer zweiten, fest mit der untersten Rolle verbundenen Kettenrolle versehen, die den Zweck hat, gleichzeitig mit dem Verschliessen der Weiche das Signal auf Gütergleis nach Magdeburg geben zu können.

Hebel 5. Signal und Weiche für Güterzüge mit Durchkreuzung nach Unterwelt.

Digitized by Google

Ruhestellung: Hebel a nach unten, Hebelchen f nach rechts, electrischer Block nicht vorhanden.

Dieser Hebel verschliesst die englische Kreuzweiche Nr. 3ª nach Westen, d. h. das westliche Zungenpaar liegt an, hat ebenfalls, wie bei Hebel 4 einen Weichenriegel mit Doppelrolle und giebt gleichzeitig damit das Signal nach Unterwelt.

Hebel 6. Signal für Güterzüge nach Elbbahnhof.

Ruhestellung: Hebel a nach unten, Hebelchen f nach rechts, electrische Blockscheibe fehlt.

Nur obengenanntes Signal wird durch diesen Hebel gegeben.

Hebel 7. Durchkreuzungsweichen.

Ruhestellnng: Hebel a nach oben, Hebelchen f nach links.

Hiermit werden die Weichen 2 und I. in dem Sinne verschlossen, dass Züge von und nach Unterwelt die grosse Kreuzung der Personenzugsgleise passiren können.

Hebel 8. Verschluss der Durchkreuzung für alle Züge ohne Durchkreuzung.

Ruhestellung: Hebel a nach oben, Hebelchen f nach links, verschliesst die Weichen 2 und I. derart geradeaus, dass kein Zug die Personenzugsgleise durchkreuzen kann. Ein etwa von Unterwelt kommender Zug wird in das Magdebnrg-Leipziger Gütergleis des Bahnhofs Buckau eingeführt.

Hebel 9. Durchkreuzungssignal.

Ruhestellnng: Hebel a nach unten, Hebelchen f nach rechts.

Derselbe bringt die beiden Signalarme, welche in der Ruhestellung sich vertical decken, in eine kreuzweise Lage und avertirt hiermit alle Führer, dass die grosse Kreuzung offen und sämmtliche geradeaus fährenden Personenzugsgleise geschlossen sind.

Hebel 10. Weiche für alle Züge auf Gütergleis von und nach Magdeburg.

Ruhestellung: Hebel a nach oben, Hebelchen f nach links.

Durch den Hebel wird die Weiche 7ª, welche von Magdeburg-Leipziger Güterzügen von Buckau nach dem Central-Bahnhofe gegen die Spitze befahren wird, derart verschlossen, dass die östliche Zunge an ihrer Mutterschiene anliegt.

Hebel 11. Weiche für alle Züge von und nach Elbbahnhof und Abweisung bei Durchkreuzungszügen.

Ruhestellung: Hebel a nach oben, Hebelchen f nach links.

Derselbe verschliesst die Weiche 7ª nach Westen hin, sichert die von Buckau nach dem Elbbahnhof gehenden Züge beim Befahren dieser Weiche gegen die Spitze und weist bei Benutzung der englischen Kreuzweiche von oder nach Unterwelt etwa von Buckau kommende Züge ab.

Hebel 12. Signal für Güterzüge von Elbbahnhof.

Ruhestellung: Hebel a nach unten, Hebelchen f nach rechts.

Der Hebel hat nur vorbenanntes Signal zu geben.

Hebel 13. Signal für Güterzüge mit Durchkreuzung von Unterwelt.

Ruhestellung: Hebel a nach unten, Hebelchen f nach rechts.

Auch dieser Hebel hat nur vorbenanntes Signal zu stellen.

Hebel 14. Signal für alle Züge auf Gütergleis von Magdeburg.

Ruhestellung: Hebel a nach unten, Hebelchen f nach rechts, Blockscheibe roth.

Durch diesen Hebel wird nur das Einfahrtsignal auf Gütergleis von Magdeburg gegeben.

Hebel 15. Signal und Weiche für durchfahrende Züge nach Leipzig.

Ruhestellnng: Hebel a nach unten, Hebelchen f nach rechts, Blockscheibe roth.

Das Signal von Magdeburg nach Leipzig für Personenzüge in dieser Richtung wird durch den Hebel 15 gegeben, gleichzeitig aber die Weichen Nr. 13 und Nr. 6 verschlossen. Weiche Nr. 13 nach Westen hin (die westliche Zunge liegt an), weil dieselbe gegen die Spitze befahren wird; Weiche Nr. 6 nach Osten, um einen etwa von Halberstadt nach Magdeburg gehenden Zug aus der Kreuzung abzulenken.

Hebel 16. Signal und Weichen für durchfahrende Züge nach Halberstadt.

Ruhestellung: Hebel a nach unten, Hebelchen f nach rechts, Blockscheibe roth.

Durch diesen Hebel werden gleichzeitig das Signal für obengenannte Züge gegeben und die Weichen Nr. 4, Nr. 6 und Nr. 7 verschlossen; Weiche Nr. 4 nach Osten, um Rangirzüge abzuweisen. Weiche Nr. 6 nach Westen, um einen auf dem Halberstädter Einfahrtsgleise ankommenden Zug, oder rangirenden Zugtheil aus der Kreuzung fern zu halten, und Weiche Nr. 7 ebenfalls nach Westen, weil dieselbe gegen die Spitze befahren wird.

Alle Signale, die von dem Apparat aus bewegt werden, sind Semaphoren, die mit Ausschluss des Kreuzungssignals in Ruhe horizontal auf «Halt» stehen.

Soll das Fahrsignal gegeben werden, so gehen die Arme in eine um 45 Grad gegen die Horizontale geneigte Stellung nach oben. In dem Arme selbst sitzt eine rothe Scheibe und ausserdem ist jeder Arm mit einem Gestell versehen, welches die zugehörige doppelt leuchtende Laterne nach der dem Arme entgegengesetzten Seite umfasst. Das Gestell trägt eine Brille, die der rothen Scheibe des Armes gegenüber eine 80^{mm} grosse grüne Scheibe hat.

Steht der Arm auf «Fahrt», so deckt die Brille die rückwärts leuchtende Laterne bis auf ein ebenfalls 80^{mm} grosses Loch. — So zeigen sämmtliche Signale Nachts bei geschlossener Einfahrt dem ankommenden Locomotivführer volles rothes Licht, während die Stationsbeamten ein gedämpftes grünes sehen. In gleicher Weise sieht der zur Ausfahrt bereit stehende Führer bei geschlossener Ausfahrt volles rothes Licht, während von der Strecke aus gedämpftes grünes Licht sichtbar ist. — Bei der Stellung der Signale auf «freie Einfahrt» sieht der Loco-

Digitized by Google

motivführer und das Zugpersonal volles weisses Licht, während die Stationsbeamten nur ein gedämpftes weisses Licht erkennen. Für die «freie Ausfahrt» ist es umgekehrt.

Diese Anordnung der Lichtsignale wurde deshalb schon bei allen neueren Signalen der Magdeburg-Leipziger Bahn eingeführt, weil man die Nothwendigkeit erkannte, dass nicht allein der den Apparat bedienende Beamte sich leicht davon überzeugen kann, ob das gegebene Signal richtig stehe, sondern auch das gesammte Stationspersonal weiss, ob ein Zug in Annäherung ist oder nicht, und dies am einfachsten dadurch bewirkt wurde, dass sich die Signale rückwärts gleichsam selbst quittiren.

Um aber den Führer und das Zugpersonal bei Ankunft aus der Ferne nicht durch unnöthig viele rothe Lichte, wenn sie für die gegebene Zugrichtung nicht gelten, zu beirren, so wurde ein gedämpftes «Grün» als Quittung für das dem entgegen stehende «Roth» gewählt.

Ueberhaupt werden alle Quittungen aus demselben Grunde nur gedämpft gegeben, da dieselben nicht aus grosser Ferne sichtbar zu sein brauchen.

Allein das vom Apparat aus zu bewegende Kreuzungssignal macht eine Ausnahme. Beide Arme desselben, deren Drehpunkte in der Mitte liegen, stehen in der Ruhestellung vertical und decken durch zwei an den Armen angebrachte Blendscheiben das Lichtsignal nach beiden Seiten vollständig. Sollten die Personengleise gekreuzt werden, so werden die beiden Arme in Form eines liegenden Kreuzes gestellt und lassen bei Nacht die nach beiden Seiten hin voll «Bian» leuchtende Laterne frei erscheinen.

Betrachten wir nun die 12 einzelnen Zugrichtungen, so ergeben sich aus vorstehender Beschreibung die nachfolgenden einfachen Manipulationen für die Signalisirung und Sicherung der Züge, wie auf Taf. F der Anlagen dieselben veranschaulicht sind.

I. Zug von Magdeburg nach Halberstadt:

1) Hebel 1 nach unten,
2) Zugehöriges Hebelchen 1 nach rechts,
3) Hebel 8 nach unten,
4) Zugehöriges Hebelchen 8 nach rechts,
5) Hebelchen 16 nach links,
6) Hebel 16 nach oben,
7) Block 16 frei für das Ausfahrtssignal auf dem Magdeburger Central-Personenbahnhof.

Der Zug kann nicht fahren, wenn die Weichen Nr. 4, Nr. 13 und Nr. 6 nicht «geradeaus» stehen, und wenn sie nicht durch den Hebel 1 in dieser Stellung verriegelt sind.

Ferner müssen die Weichen Nr. 2 und I. ebenfalls «geradeaus» gestellt und durch Hebel 8 verschlossen sein. Durch Hebel 16 werden gleichzeitig die Weichen 6, 7 und 4 «geradeaus» verschlossen und das Ausfahrtssignal von Magdeburg nach Halberstadt gegeben. Endlich kann wegen der electrischen Verbindung des Apparats mit den Ausfahrtssignalen auf dem Central-Bahnhof dortselbst das Signal zur Abfahrt nicht gegeben werden, nachdem nicht in Buckau sämmtliche Weichen richtig stehen, richtig verschlossen sind und das Signal gegeben ist. Die ganze Reihenfolge dieser Manipulationen ist durch die Ausschnitte im Conlissenwerk des Apparats bedingt.

II. Zug nach Magdeburg von Halberstadt.

Ehe dieser Zug fahren kann, muss

1) der Hebel 2, welcher das Signal für diesen Zug giebt von Magdeburg aus deblockirt werden,
2) Hebel 1 nach unten,
3) Hebelchen 1 nach rechts,
4) Hebel 8 nach unten,
5) Hebelchen 8 nach rechts,
6) Hebelchen 2 nach links,
7) Hebel 2 nach oben,
8) Block frei nach Halberstädter Bude Nr. 6.

Für diesen Zug müssen, wie ad I. die Weichen 4, 13 und 6 «geradeaus» verschlossen sein, ebenso die Weichen 2 und I. Sodann muss das westliche im Bahnhof Buckau stehende Einfahrtssignal gegeben und schliesslich der Block bei Halberstädter Bude 6 freigemacht werden, erst dann sind die Bedingungen für gefahrlose Einfahrt dieses Zuges erfüllt.

III. Zug von Magdeburg nach Leipzig:

1) Hebel 8 nach unten,
2) Hebelchen 8 nach rechts,
3) Hebelchen 15 nach links,
4) Hebel 15 nach oben,
5) Block 15 frei.

Wie bei allen geradeaus durchfahrenden Personenzügen müssen die Weichen 2 und I. «geradeaus» verschlossen sein. Für diesen Zug, der bei Weiche 13 das gemeinsame Ausfahrtsgleis verlässt, muss sodann dieselbe nach Westen verschlossen und Weiche 6, um etwaige auf dem Halberstädter Ankunftsgleis kommende Züge abzulenken, nach Osten verschlossen sein. Gleichzeitig mit der Verriegelung dieser beiden letzten Weichen wird das Ausfahrtssignal von Magdeburg nach Leipzig gegeben.

Nachdem alle diese Punkte gesichert sind, kann erst das Ausfahrtssignal auf dem Magdeburger Central-Bahnhof deblockirt werden.

IV. Zug nach Magdeburg von Leipzig:

1) Block 8 muss vom Magdeburger Central-Bahnhof frei gemacht werden.
2) Hebel 8 nach unten,
3) Hebelchen 8 nach rechts,
4) Hebelchen 3 nach links,
5) Hebel 3 nach oben.

Nachdem von Magdeburg deblockirt ist, können diesem Zuge nur die Weichen 2 und I. gefährlich werden. Durch die Manipulationen ad 2 und 3 ist die Gefahr aufgehoben, d. h. die Weichen sind «geradeaus» verriegelt.

Durch Hebel 3 wird das östliche einarmige Signal im Bahnhof Buckau für diesen Zug gegeben.

V. Güterzug von Magdeburg ohne Durchkreuzung:

1) Hebel 8 nach unten,
2) Hebelchen 8 nach rechts,
3) Hebel 10 nach unten,
4) Hebelchen 10 nach rechts,
5) Hebelchen 14 nach links,

Digitized by Google

6) Hebel 14 nach oben,
7) Block frei nach Bude 1 Z.

Die Weichen 2 und I. müssen zuerst durch Hebel 8 «geradeaus» verriegelt werden, durch Hebel 10 die Weiche 7ª desgleichen; durch Hebel 14 wird das Einfahrtssignal gegeben und dann kann erst das Ausfahrtssignal auf dem Central-Güterbahnhof bei Bude 1 Z gegeben werden.

VI. Güterzug nach Magdeburg ohne Durchkreuzung:
1) der Block 4 wird von Bude 1 Z frei gemacht,
2) Hebel 8 nach unten,
3) Hebelchen 8 nach rechts,
4) Hebel 10 nach unten,
5) Hebelchen 10 nach rechts,
6) Hebelchen 4 nach links,
7) Hebel 4 nach oben.

Die Weichen 2 und I., sowie die Weiche 7ª sind «geradeaus» zu verriegeln, erst nachdem dies geschehen, kann mit der Verriegelung der Weiche 3ª in der Richtung des Güterglei ses das Ausfahrtssignal gegeben werden.

VII. Güterzug von Magdeburg mit Durchkreuzung:
1) Hebel 7 nach unten,
2) Hebelchen 7 nach rechts,
3) Hebel 11 nach unten,
4) Hebelchen 11 nach rechts,
5) Hebelchen 9 nach links,
6) Hebel 9 nach oben,
7) Hebelchen 14 nach links,
8) Hebel 14 nach oben,
9) Block 14 frei.

Bei allen Zügen mit Durchkreuzung müssen die Weichen 2 und I. in die grosse Kreuzung zeigen. Sie werden durch Hebel 7 in diesem Sinne verschlossen, alsdann ist Weiche 7ª nach Westen zu verschliessen, damit ein auf dem Gütergleis von Buckau kommender Zug oder Zugtheil nicht in die Kreuzung gelangen kann, ferner wird durch Hebel 9 das Kreuzungssignal gezogen, durch Hebel 14 das Einfahrtssignal in den Bahnhof Buckau und durch Block 14 das Ausfahrtssignal bei Bude 1 Z frei gemacht.

VIII. Güterzug nach Magdeburg mit Durchkreuzung:
1) Block 4 wird von Bude 1 Z frei gemacht,
2) Hebel 7 nach unten,
3) Hebelchen 7 nach rechts,
4) Hebel 11 nach unten,
5) Hebelchen 11 nach rechts,
6) Hebelchen 9 nach links,
7) Hebel 9 nach oben,
8) Hebelchen 4 nach links,
9) Hebel 4 nach oben.

Nachdem der Block 4 von Magdeburg frei gemacht ist, werden zuerst die Weichen 2 und I. in der Richtung der grossen Kreuzung angeschlossen, durch Hebel 11 wird Weiche 7ª nach Westen (abweisend) verschlossen; durch Hebel 9 das Kreuzungssignal gegeben und durch Hebel 4 mit dem Verschluss der Kreuzweiche 3ª nach Osten hin gleichzeitig das Signal zur Ausfahrt aus Bahnhof Buckau gegeben.

IX. Güterzug von Unterwelt mit Durchkreuzung:
1) Hebel 7 nach unten,
2) Hebelchen 7 nach rechts,
3) Hebel 11 nach unten,
4) Hebelchen 11 nach rechts,
5) Hebelchen 9 nach links,
6) Hebel 9 nach oben,
7) Hebelchen 13 nach links,
8) Hebel 13 nach oben,

Nachdem durch Hebel 7 wieder die Weichen 2 und I. in der Richtung der Kreuzung verschlossen sind, wird durch Hebel 11 die Weiche 7ª abweisend angeschlossen, durch Hebel 9 das Kreuzungssignal gegeben und durch Hebel 13 das Signal zur Einfahrt von Unterwelt.

X. Güterzug nach Unterwelt mit Durchkreuzung:
1) Hebel 7 nach unten,
2) Hebelchen 7 nach rechts,
3) Hebel 11 nach unten,
4) Hebelchen 11 nach rechts,
5) Hebelchen 9 nach links,
6) Hebel 9 nach oben,
7) Hebelchen 5 nach links,
8) Hebel 5 nach oben.

Bei dieser Zugrichtung bleiben die ersten 6 Manipulationen dieselben, wie ad IX., nur wird zuletzt durch Hebel 5 mit gleichzeitigem Verschluss der Kreuzweiche 8ª in der Richtung nach Unterwelt das Signal dorthin gegeben.

XI. Güterzug von Elbbahnhof nach Buckau:
1) Hebel 11 nach unten,
2) Hebelchen 11 nach rechts,
3) Hebelchen 12 nach links,
4) Hebel 12 nach oben.

Nachdem durch Hebel 11 Weiche 7ª in der Richtung nach Elbbahnhof verschlossen ist, wird durch Hebel 12 das Einfahrtssignal gegeben.

XII. Güterzug nach Elbbahnhof von Buckau:
1) Hebel 11 nach unten,
2) Hebelchen 11 nach rechts,
3) Hebelchen 6 nach links,
4) Hebel 6 nach oben.

Zuerst wird Weiche 7ª durch Hebel 11 in der Richtung nach Elbbahnhof angeschlossen und dann durch Hebel 6 das Ausfahrtssignal gegeben.

Aus der ganzen Gleisanlage, sowie aus der Disposition der Weichen geht hervor, dass einzelne der beschriebenen Zugrichtungen gleichzeitig mit anderen benutzt werden können, ohne sich gegenseitig zu gefährden.

Es sind dies:

ad I. Mit dem Zuge von Magdeburg nach Halberstadt:
a) Zug von Halberstadt nach Magdeburg und
b) Zug von Leipzig nach Magdeburg und
c) Züge auf Gütergleis ohne Durchkreuzung, oder statt c:
d) Züge von oder nach Elbbahnhof.

ad II. Mit dem Zuge nach Magdeburg von Halberstadt:
a) Zug von Magdeburg nach Halberstadt und
b) Zug von Leipzig nach Magdeburg und

Digitized by Google

c) Züge auf Gütergleis ohne Durchkreuzung, oder dafür
d) Züge nach oder von Elbbahnhof.

ad III. Mit Zug von Magdeburg nach Leipzig:
a) Zug von Leipzig nach Magdebnrg und
b) Züge auf Gütergleis ohne Durchkreuzung, oder für b
c) Züge nach oder von Elbbahnhof.

ad IV. Mit Zug nach Magdeburg von Leipzig. Entweder:
a) Zug von Magdeburg nach Leipzig, oder für a
b) Zug von Magdeburg nach Halberstadt und
c) Zug von Halberstadt nach Magdeburg, ferner
d) Züge auf Gütergleis ohne Durchkreuzung, oder statt d
e) Züge von und nach Elbbahnhof.

ad V. und VI. Mit Güterzug von Magdeburg ohne Durchkreuzung oder mit Güterzug nach Magdebnrg ohne Durchkreuzung können gleichzeitig fahren, entweder:
a) Zug von Magdeburg nach Leipzig und
b) Zug von Leipzig nach Magdeburg, oder statt a und b
c) Zug von Magdeburg nach Halberstadt und
d) von Halberstadt nach Magdeburg und
e) Zug von Leipzig nach Magdeburg.

ad VII., VIII., IX. und X. Mit Güterzug von Magdeburg mit Durchkreuzung oder mit Güterzug nach Magdeburg mit Durchkreuzung oder mit Güterzug von Unterwelt mit Durchkreuzung oder mit Güterzug nach Unterwelt mit Durchkreuzung können nur Züge von oder nach Elbbahnhof fahren.

ad XI. und XII. Mit Güterzug von Elbbahnhof nach Buckau oder mit Güterzug nach Elbbahnhof von Buckau entweder:
a) Zug von Magdeburg nach Leipzig und
b) Zug von Leipzig nach Magdebnrg, oder statt a und b,
c) Zug von Magdebnrg nach Halberstadt und
d) Zug von Halberstadt nach Magdeburg und
e) Zug von Leipzig nach Magdeburg, oder statt a bis e,
f) Züge auf Gütergleis mit Durchkreuzung, oder statt a bis f,
g) Züge von und nach Unterwelt mit Durchkreuzung.

Das Zurücknehmen der Signale und das Entriegeln der Weichen muss natürlich in umgekehrter Reihenfolge geschehen, wie das Signalisiren eines Zuges. Es wird dabei bemerkt, dass jedes gegebene Fahrsignal bei etwa eintretender Gefahr sofort und ohne Weiteres auf «Halt» zurückgestellt werden kann.

Die grosse Sicherheit, welche der Apparat gewährt, beruht hauptsächlich darauf, dass die Weichen, die in falscher Stellung irgend einem Zuge Gefahr bringen könnten, zuerst richtig gestellt werden müssen.

Liegt selbst bei richtiger Stellung der Weiche die betreffende Zunge nicht ganz fest an der Mutterschiene an, so kann bei der Construction des Weichenriegels ein Verschliessen der Weiche nicht stattfinden, ist es jedoch nur ein geringer Abstand, welchen die Zunge von der Mutterschiene hat, so drängt beim Verschliessen der Weiche die Nase an der Rolle des Weichenriegels die Zunge an.

Nachdem die Weichen verriegelt sind, kann in jedem Falle erst dann das Signal gegeben werden, wenn die betreffende Strecke von auswärts deblockirt ist.

Die Blockstation in Halberstädter Bude Nr. 6, sowie die auf dem Magdeburger Central-Güterbahnhof in Bude 1 Z sind einfache Blockwinden. Auf dem Magdeburger Central-Personenbahnhof in Bude 1 Y steht ein kleiner Apparat mit 4 Hebeln, welcher in der Bauart und in seinen Functionen dem Siemens & Halske'schen Apparat in Buckau ähnlich ist.

Die beiden Einfahrtssignale, welche dort durch Hebel 1 und Hebel 2 gezogen werden, sind vollständig unabhängig von einander und ebenso von den Hebeln 3 und 4.

Die Hebel 3 und 4 sind mit den betreffenden Hebeln 15 und 16 in Buckau electrisch verbunden, ausserdem aber in jüngster Zeit noch mit den Weichen Nr. 147 und Nr. 8 mechanisch, um Weiche 147, die gegen die Spitze befahren wird, und Weiche Nr. 8, welche im Rangirgleise liegt, «geradeaus» zu verriegeln, damit ein dort rangirender Zug durch dieselbe nicht in das gemeinsame Ausfahrtsgleis gelangen kann.

Als weitere Hülfsmittel bei Bedienung des Apparates müssen noch zwei electrische Klingelzüge erwähnt werden. Der eine nach der Weichenstellerbude 1 T, am nördlichen Ende des Bahnhofs Buckau, der andere nach Bude 3^b im Bahnhof Buckau, welche letztere in der Nähe der Weichen 6 und 7 aufgestellt ist.

Die Klingeln haben den Zweck, die Weichensteller zum Heraustreten anfzufordern, um ihnen auf diese Weise durch Zurufen von der Zugrichtung Kenntniss zu geben.

Es würde ein Leichtes gewesen sein, von dem Apparat aus gleich die sämmtlichen betheiligten Weichen verstellbar zu machen, doch würde dieses Verfahren den Rangirdienst unnöthig erschwert, ausserdem aber die Beaufsichtigung der Weichen z. B. im Winter bei Schneefall ganz unmöglich gemacht haben.

Entschieden erhöht das Stellen der Weichen durch Weichensteller und das darauf folgende Verschliessen derselben durch den Apparat die Sicherheit insofern schon, als die Aufmerksamkeit mehrerer Leute zuerst in Anspruch genommen werden muss, ehe das betreffende Signal gegeben werden kann.

Umgekehrt kann von dem Standpunkte des Apparates der Stations-Assistent, oder ein Telegraphist, sich mit einem Blicke sehr schnell davon überzeugen, ob alle Weichen richtig stehen. Würde eine derselben nicht ganz anliegen, so versagt der Apparat seinen Dienst.

An sich erscheint die Bedienung des Apparates auf den ersten Blick sehr complicirt, doch ist das Verständniss durch den Anstrich der Hebel und der darüber befindlichen Tafeln sehr erleichtert.

Die Hebel der Weichen zeigen in ihrer Ruhestellung dem Beschauer des Apparats weisse Farbe d. h. die Weichen sind frei beweglich.

Die Hebel für die Signale sind in der Ruhestellung roth, d. h. die Signale stehen auf «Halt».

Die Tafeln über den Hebeln sind in der Weise gehalten, dass Gelb alle Magdeburg-Halberstädter Züge bedeuten, Blau alle Magdeburg-Leipziger Züge.

Einzelne Striche in Gelb oder Blau auf den Tafeln bedeuten Güterzüge und die schräge Richtung dieser Striche im Sinne eines gezogenen Signalarms die Zugrichtung.

Da die Signalarme durch Gegengewichte ausbalancirt sind, so ist das Geben der Signale eine leichte Mühe.

Digitized by Google

Die Verantwortlichkeit bei der Bedienung des Apparates ist eine so geringe, dass Letztere von den Telegraphisten selbst gehandhabt wird. Dem Stationsbeamten bleibt nur die Bestimmung darüber vorbehalten, welcher von einigen etwa gleichzeitig gemeldeten Zügen, die sich gegenseitig gefährden könnten, zuerst die Station Buckan passiren darf.

Grösseren Reparaturen ist der Apparat auch nicht unterworfen. Der Unterzeichnete liess denselben im Juni vorigen Jahres aufstellen und seit dieser Zeit den mechanischen Theil abwechselnd drei zwei bei der Aufstellung thätig gewesene beeidigte Hülfsweichensteller beaufsichtigen.

Abgesehen von einigen geringen Kleinigkeiten, wie Abnutzungen oder Durchschleifen einer Kette, deren Abhülfe durch sofortiges Eingreifen dieser Leute schnell bewerkstelligt war, sind keine Defecte in diesem halben Jahre vorgekommen.

Im Vergleich zu der grossen Sicherheit vor Zusammenstössen, welche der Apparat gewährt, bei einer so complicirten Gleisanlage, wie die des Bahnhofs Buckan und seiner nächsten Umgebung sind die Anschaffungskosten für denselben verhältnissmässig gering und kann der Siemens & Halske'sche centrale Signal- und Weichen-Sicherungs-Apparat für Eisenbahn-Knotenpunkte nur aufs Wärmste empfohlen werden.

Es giebt ja verschiedene Constructionen von Central-Weichen- und Signal-Apparaten, von welchen die Saxby- & Farmer'schen bis jetzt die vorzüglichsten sind. Dieselben bringen jedoch nur die Weichen und die Signale in gegenseitige Abhängigkeit. Das Siemens & Halske'sche System ist ein ganz neues System, welches die drei Elemente, die Weiche, das optische Signal und das electrische Signal (Block) mit einander zu einem Ganzen automatisch verbindet, so dass ein Zug die Station nicht verlassen darf, bevor nicht zuerst das electrische Signal der nächsten Station, dass die Bahn «frei» sei, angekommen ist, bevor nicht darauf die betreffenden Weichen gestellt und verriegelt worden sind und endlich das entsprechende Signal gegeben ist.

Diese Sicherheit, welche durch die Anwendung des electrischen Signals an die Hand gegeben ist, erreicht kein bisher bekannter Central-Apparat.

Buckan bei Magdeburg im Januar 1875.

Die Personenwagen der Berlin-Dresdener Eisenbahn,

gebaut von der F. Ringhoffer'schen Waggonfabrik in Smichow bei Prag.

Diese Wagen sind die ersten Eisenbahn-Personenwagen, welche von Oesterreich nach Deutschland ausgeführt werden und zeichnen sich durch verschiedene bemerkenswerthe Einrichtungen aus.

I. Allgemeine Beschreibung.

Untergestell. Die Wagen sind sechsrädrig. Das Untergestell ist ganz aus Façoneisen, u. z. aus 2 St. Hauptträgern I 235mm hoch, 2 St. Brusteisen [235mm hoch, 2 St. Streben [152mm hoch und 6 St. Querverbindungen [105mm hoch, construirt.

Federn. Das Untergestell ruht auf 6 St. Blattfedern von 2m,040 Länge. Die Endfedern bestehen aus 9, die Mittelfedern aus 6 Lagen gerippten Gussstahls von 90mm Breite und 13mm Dicke.

Zug- und Stossvorrichtung. Die Zugvorrichtung ist eine durchgehende und erhält in der Mitte eine Spiralfeder; ebenso sind die vier Buffer mit Spiralfedern versehen.

Kastengerippe. Das Kastengerippe ist aus Eichenholz hergestellt. Fussboden und Dach haben doppelte Verschalungen. Die Wände sind von Innen mit 20mm Brettern, von Aussen mit 2mm,2 dickem Eisenblech verkleidet.

Behufs elastischer Auflagerung sind zwischen Kasten und Untergestell Gummiplatten eingelegt.

Lackirung. Die Coupés I. Classe sind von Aussen gelb, die Coupés II. Classe grün, Stirnwände und Untergestelle schwarz, Achsbüchsen weiss lackirt.

Innere Einrichtung. Alle sichtbaren Holzbestandtheile sind in Nussholz, nur bei den Damensoupés II. Classe in Mahagonnholz ausgeführt.

Wände und Plafonds sind in allen Coupés zuerst mit Filz, dann in den Coupés I. Classe mit drappfarbigem Cotéline, in den Coupés II. Cl. mit Wachstuchtapeten, in den Damencoupés II. Cl. mit grauem Satin überspannt. Sitze und Polsterung sind in den Coupés I. Cl. in grünem, in den Coupés II. Cl. in drappfarbigem und in den Damencoupés in hochrothem Plüsche ausgeführt.

Beheizung. Die Beheizung geschieht mittelst Briquettapparaten, welche unter den Sitzen stehirt sind und von Aussen beschickt werden können.

Beleuchtung. Beleuchtet werden die Wagen mit comprimirtem Leuchtgas. Zu diesem Zwecke sind an jedem Untergestell zwei Gasrecipienten und ein Druckregulator, ferner die nöthige Gasleitung und im Plafond des Coupé eine Lampe angebracht. Die Brenndauer pro Füllung beträgt 40 Stunden.

Die Gasbeleuchtungs-Einrichtung ist von Herrn Jul. Pintsch in Berlin beigestellt.

Ventilation. Für Ventilation ist hinreichend gesorgt, indem in jedem Coupé ein Exhaustor im Plafond und 2 Luftschieber über den Thürfenstern angebracht sind.

II. Specielle Beschreibung.

Salonwagen I. und II. Classe Nro. I.

(2 Stück mit Bremse).

Jeder Wagen besteht aus einem Salon I., einem Salon II. Classe und 2 Aborten. Sitzplätze I. Cl. 9, II. Cl. 13.

Personenwagen I. Classe Nro. II.

(3 Stück ohne, 4 Stück mit Bremse).

Jeder Wagen enthält 4 Coupés I. Cl. mit 22 Sitzplätzen und zwei Aborte. Die beiden Coupés neben den Aborten sind

Digitized by Google

mit Sitzen nach Kopp's Construction versehen, welche sich in bequeme Schlafstellen verwandeln lassen.

Personenwagen I. und II. Classe Nro. III.
(5 Stück mit Bremsen).

Jeder Wagen besteht aus Batardcoupés I. Cl. mit je 3 Sitzplätzen, 3 Coupés II. Cl. mit 22 Sitzplätzen und 2 Aborten. Die Sitze I. Cl. haben herausklappbare Fusschemel.

Personenwagen I. und II. Classe Nro. IV.
(4 Stück ohne, 4 Stück mit Bremse).

Jeder Wagen enthält ein Coupé I. Cl. mit 6 Sitz- resp. 3 Schlafplätzen nach Patent Kopp und 4 Coupés II. Cl. mit 32 Sitzplätzen.

III. Haupt-Dimensionen.

Aeussere Kastenlänge: Wagen Nr. I	9m,620
« Nr. II und III . .	9m,890
« Nr. IV	10m,010
Lichte Kastenbreite für alle Wagen	2m,455
Lichte Kastenhöhe, in der Mitte gemessen	2m,300
Länge eines Coupés I. Classe	2m,200
« « « II. «	1m,880
« « Batardcoupés I. Cl.	1m,560
Aeussere Traggerippläge: Wagen Nr. I mit Bremse	9m,980
« Nr. II ohne Bremse	9m,850
« Nr. II und III mit Bremse . .	10m,250
« Nr. IV ohne Bremse	9m,970
« Nr. IV mit Bremse	10m,370
Entfernung der Hauptträgermittel	1m,956
Grösste Laufbrettausladung	3.046
Radstand	6.500

Die Sanitätszüge des souverainen Malteserritter-Ordens.

Von **Rud. Schmidt**, techn. Director der Waggonfabrik Ludwigshafen.

Vor Kurzem kam mir ein Werk zu, welches unter dem Titel: «Studium über den Umbau und die Einrichtung von Güterwaggons zu Sanitätswaggons (als Manuscript gedruckt, Wien, L. W. Seidel & Sohn 1875) erschienen ist, und die Vorschläge enthält, welche der souveraine Malteserritterorden der österreichischen Regierung macht, um diesen Zweig des Verwundetentransportes in diesem Lande einzuführen.

Der allgemeine Theil dieses Werkes ist von Herrn Professor Baron von Mundy in Wien verfasst, der technische von Herrn Director H. Zipperling der Waggonbaufabrik in Simmering bei Wien, welche Anstalt auch die Ausführung der Züge übernommen hat. Im Anhange befindet sich die Beschreibung des französischen Lazarethzuges der Wiener Weltausstellung, geschrieben von dem Erbauer desselben, Herrn Bonnefond in Paris, und sind ferner die Resolutionen der internationalen Privatconferenz aufgeführt, welche ich schon in dem Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1874, Heft 3, mitgetheilt habe.

Schon in dem Vorworte nimmt dessen Verfasser, Herr von Mundy, Stellung, indem er ausspricht: «Dass der Malteserorden die Führung und Pflege auf den österreichischen Zügen übernehmen würde, jedoch nur unter der Voraussetzung einer rationellen, praktischen und humanen äusseren und inneren Einrichtung und Zusammensetzung des ihm zu Gebote gestellten Materiales, sowie zweckentsprechender hygienischer und administrativer Normen;» der Hauptpunkt folgt in der Anmerkung, woselbst es heisst: «Sollte wider alles Erwarten obige Voraussetzung sich nicht erfüllen, so würde der Orden eigene Züge ausrüsten und betreiben.»

Augenscheinlich soll damit ein Druck auf die österreichische Regierung ausgeübt werden, die sehr einseitigen Ansichten des Verfassers anzunehmen, da sonst die Unterstützung des Ordens, dessen ärztlicher Sachverständiger und Berather Herr von Mundy ist, für die Regierung wegfallen würde. Ich habe schon in einem früheren Aufsatze ausgeführt, dass diese Ansichten, von technischem Standpunkte aus sehr angreifbar sind, und werde in Folgendem den erneuten Beweis mit grösserer Ausführlichkeit führen.

Als erstes Erforderniss für praktisch brauchbare Sanitätszüge stellt Herr von Mundy auf: breite feste Platformen, zu welchen Treppen führen, zu beiden Seiten des Wagens; breite Kopfthüren, durch welche die Passage und die Einladung stattfinden soll. Die Ventilation wird mittelst der bekannten Dachreiter geschehen, welche auch das nöthige Tageslicht in die Wagen bringen; ferner «kann man durch Herausnahme und Umkehren (sic!) der Feder an dem Untergestelle die Federung der wenig belasteten Wagen erhöhen.» Für die innere Einrichtung ist die Lagerung von 10 Bahren auf Gestellen, zur Beheizung der Meidinger Patentofen, ferner ein umschlossenes Waterkloset, sowie anderweitig kleinere Inventarstücke vorgesehen.

Nach Aufzählung dieser Erfordernisse geht Herr von Mundy zur Besprechung derselben über, indem er mit der Behauptung beginnt, dass wer nicht durch die Verhandlungen der Privatconferenz und durch Professor Billroth's ausgezeichnetes Werk *) über Lazarethzüge überzeugt sei, dass alles so und nicht anders, wie von ihm ausgeführt, gemacht werden müsse, der sei überhaupt nicht zu überzeugen. Nun zu diesen Ungläubigen gehöre ich, und für Jedermann, der die Sache verfolgt hat, wird, auch ohne dass mein Name genannt ist, es klar sein, dass damit meine im Organ 1874 gemachten Einwände gegen den französischen «Musterzug» gemeint sind, die

*) Historische und kritische Studien über den Transport der im Felde Verwundeten auf Eisenbahnen. Von Professor Billroth. Wien Carl Gerold Sohn 1874.

Digitized by Google

Herr von Mundy zu widerlegen versucht, auf welche Art werde ich zeigen.

Ich habe bei dem französischen Zuge zunächst die auf $1^m,0$ verlängerten Buffer mit darauf gebauten Platformen mit abnehmbaren Geländer getadelt; bei den Malteserzügen, deren Construction derselbe Herr von Mundy als Sachverständiger leitet, hat man nach den vorliegenden Zeichnungen keinen dieser Punkte angenommen, sondern Buffer gewöhnlicher Länge, Uebergangsklappstrite (statt der festen Platformen), seitlich an diesen Ketten (statt der abnehmbaren Geländer) gewählt, also müssen meine Einwendungen doch nicht so ganz grundlos sein. Aber durch die kurzen Buffer wird jetzt der Zwischenraum zwischen den zwei Wagenköpfen nur $1^m,06$, also bedeutend kürzer als die Bahrenlänge; ohne Loskuppelnng und Verschieben der Wagen auf $2^m,50$, etwa Kopfentfernung, kann man also nicht laden.

Man hat für dieses beschwerliche Geschäft dieses umständliche, zeitraubende, ja selbst gefährliche Verfahren beibehalten; ich brauche wohl keinen Bahntechniker auf die möglichen Unglücksfälle bei den, auf überfüllten Bahnhöfen im Feindeslande, leicht möglichen Anstössen anmerksam zu machen; dieses Bedenken, sowie der mit dem Loskuppeln verbundene Zeitverlust, lassen diese Methode sofort als verwerflich erscheinen, wenn man sie irgend umgehen kann.

Nachdem die Wagen also auf die entsprechende Entfernung verschoben sind, sollen die Träger der Kranken auf kleinen, wie mir scheint an die Bufferköcher angehängten Treppen auf die Uebergänge steigen; diese Treppen werden aber, je nachdem man von einem mehr oder minder hohen Perron ladet, oder der Unterbau mehr oder weniger tief unter der Schienenkante liegt, stets eine verschiedene, in seltenen Fällen richtige Neigung haben, die für ein sicheres Ansteigen unbedingt erforderlich ist; auf dem Papiere lässt sich dies recht schön zeichnen, aber in der Praxis sind die Verhältnisse fast überall andere, als für die Zeichnung vorgesehen. Die Träger steigen somit auf den oft ungünstig stehenden Treppen auf die Uebergangstritte, die aber durch das Verschieben der Wagen etwa $1^m,0 - 1^m,5$ von einander entfernt sind; wie kommt der hintere Träger mit seiner Last über diesen Zwischenraum? eine Erklärung finde ich nirgends. Um durch die Kopfthüren einladen zu können, müssen diese natürlich breiter sein, als die Bahren; wie jeder Bahntechniker weiss, bewegen sich die Wagenkasten seitlich beim Fahren, ja selbst beim Stehen auf schiefen Gleisen, und zwar auf den schiechten Gleisen, wie sie im Kriege nicht nur im Feindesland, sondern in der Heimath durch minder sorgfältige Unterhaltung vorkommen, bedeutend mehr als auf guten Friedensgleisen. Dieser Misstand hat zur Folge die bekannte Thatsache, dass die Kopfthüren klemmen, umsomehr je breiter sie sind, und sich schwer oder nur mit grosser Gewalt öffnen lassen. Als Abhülfe dagegen kann man nur eine gehörige Verstrebung anwenden, die in den seitlichen feststehenden Theilen der Kopfwände unterzubringen ist; sind die Kopfthüren breit, so sind die Seitentheile schmal, die Verstrebung wird zu steil, um wirksam zu sein, bei schmäleren Thüren bleiben die Seitentheile breiter und ist eher eine genügende Verstrebung anzubringen.

Aus diesem Grunde wird man daher für Sanitätswagen, die ja nur im Kriege dienen und oft auf schlechten Gleisen fahren, die Thüren möglichst schmal nehmen müssen, so dass sie nur noch für die nothwendige Passage breit genug sind; auch im Friedensdienste sind die schmalen Thüren vortheilhafter, als die breiten, da bekanntlich die Kopfwände durch Stösse der Waarencolli beim Rangiren am meisten leiden; bei breiten Thüren werden dann meist die Riegel weggerissen, während bei schmalen die feststehenden Thürsäulen die Stösse auffnehmen.

Diese drei Misstände, welche durch die Kopfladung bedingt sind, nämlich verschiedene Neigung der Treppen, Entfernung der Uebergänge, Klemmen der breiten Thüren haben mich veranlasst, diese Art der Beladung entschieden aufzugeben und die Seitenladung durch Freihaltung der Räume vor den Seitenthüren möglichst zu erleichtern.

Die entsetzlichen Schwierigkeiten, die Herr von Mundy für die Seitenladung schildert, existiren nur in dessen Phantasie; er beschreibt die dabei nöthigen Manipulationen des Hebens, des Drehens im Wagen u. s. w. sehr ausführlich und kommt zu dem Schlusse, dass man unter sechs Mann für jede Bahre nicht laden könne. Ich erbiete mich ihm die Probe mit nur drei Mann, so oft er will zu machen, wie ich es schon angeführt; dass die Schwierigkeiten nicht so gross sind, als geschildert, beweist wohl am Besten die Thatsache, welche das Gutachten des Führers des ersten pfälzischen Zuges, Herrn Dr. med. Chandon in Kaiserslantern, bestätigt, dass in Le Mans, trotz grossen Zeitverlustes durch langsames Beibringen der Kranken, mit einem Wärterpersonal von 6 Mann (die anderen 6 waren mit der anderen Zughälfte nach La ferté Bernard detachirt) 80 Kranke in 3 Stunden eingeladen, in Wolfenbüttel 96 Kranke in $^3/_4$ Stunden, in Brannschweig 64 Schwerverwundete in $^1/_2$ Stunde ausgeladen wurden, letzteres mit 12 Wärtern.

Die Laternenventilation habe ich in dem früheren Aufsatze als unwirksam, umständlich und kostspielig verworfen. In Bezug auf letzteren Punkt unterstützt mich das besprochene Werk vollkommen, für die Ventilation allein sind die Kosten pro Wagen mit 245 fl. ö. W. angeführt, mithin beträgt die Auslage für einen Zug von 25 Wagen 6125 fl. ö. W. = f2250 R.-M., man muss daher wohl sagen, dass diese Construction doch nicht so leicht zu machen ist.

Die Wirksamkeit der Laternen in Bezug auf Luftzuführung kann nur dadurch stattfinden, dass der Wind oder Luftzug durch die auf beiden Seiten der Ansätze befindlichen kleinen Klappfenster in den Wagen gelangt; nach den beigegebenen Zeichnungen haben diese auf jeder Seite (es kommt nur eine in Rechnung natürlich) eine Fläche von $0^{qm},3672$ (1 à $64^{cm} \times 27^{cm}$, 2 à $36^{cm} \times 27^{cm}$, in dem Texte, pag. 24, sind die Dimensionen bedeutend kleiner angeführt.)

Geht der Wind genau vertical auf die Zugachse, so kommt diese ganze Fläche in Betracht, geht jedoch der Wind in etwas schiefer Richtung, oder fährt der Zug bei verticalem Winde, wodurch eine relative schiefe Richtung, welche durch den Rauch der Locomotive deutlich angezeigt wird, resultirt, so kann als Breite der Oeffnungen nur deren Projection in der Windrichtung angenommen werden, die je nach dem Winkel immer kleiner wird, bis sie bei Parallelwind gleich Null ist. In sehr seltenen Fällen wird also diese Construction eine Maximalleistung erzielen, die je nach der wirklichen oder relativen Wind-

Digitized by Google

richtung selbst bei starker Strömung bis auf ein kleines Minimum sinken muss; da die Windrichtung, namentlich bei der Fahrt oft wechselt, so kann von einer regelmässigen Lüftzuführung nicht die Rede sein, und sind somit die Dachreiter ein sehr schlechtes Mittel zur Ventilation.

Bei den vorliegenden Zeichnungen hat man den Lufteintritt noch dazu durch äussere Jalousien bedeutend erschwert; Erfahrungen über die Quantität der durch Laternen zugeführten Luft liegen nach Professor Billroth noch nicht vor.

Nur in einer Beziehung sind die Laternen von absolut sicherer Wirkung, nämlich um die oft mühsam durch die Heizung erzeugte Wärme auf dem kürzesten Wege aus dem Wagen zu lassen; da die warme Luft bekanntlich nach oben steigt, wird sie aus den Klappfenstern der Laternen sofort entweichen, einen Missstand, den auch Herr Prof. Billroth für die Firstventilation der Baracken erwähnt. Zu bemerken ist noch der immerhin schwierige wasser- und zolldichte Verschluss der Laternen in Friedenszeiten, über welche bestimmte Angaben fehlen.

Bis man daher die Quantität der Lüftzu- oder Abfuhr rechnerisch bestimmen kann (die unter mittleren Verhältnissen bei jeder Windrichtung bis 60cubm. per Kopf und Stunde nach Prof. Pettenkofer, einer Autorität in der Ventilation, betragen muss), bis man angiebt, wie bei Anwendung der Dachreiter dem Entweichen der Wärme wirksam zu steuern ist, bis man genauere Angaben über deren Verschluss im Friedensdienste geben wird, so lange werde ich wenigstens, und mit mir jeder Techniker, bei meiner Behauptung bleiben, dass diese Ventilation unwirksam, unpraktisch und kostspielig ist.

Herr von Mundy wirft mir vor, dass ich diese Methode verwerfe ohne etwas Besseres bieten zu können; wenn ich auch die s. g. spontane Ventilation durch Fenster an den 4 Seiten des Wagens als ziemlich ausreichend und unschädlich für die Kranken kennen gelernt, so habe ich mich doch bemüht, nm allen Einwänden gerecht zu werden, eine neue Methode zu finden, bei welchen die angeführten Missstände nicht eintreten können. Ueber die Richtung, in welcher ich die Ventilation, auch in Verbindung mit der Heizung, zu bewirken gedenke, habe ich schon im März v. J. Andeutungen veröffentlicht, mit praktischen Probefahrten musste ich selbstverständlich bis auf den Winter warten. In den vergangenen Monaten habe ich nun in Anwesenheit sachverständiger Zeugen verschiedene Fahrten gemacht, welche den besten Erfolg hatten; ich kann durch eine Vergrösserung der sehr einfachen und billigen Apparate (pro Wagen höchstens 80 R.-M.) selbst oder auch deren Zahl, eine jeden Anforderungen entsprechende Ventilation erzielen. Für die demnächstige Veröffentlichung erwarte ich nur noch die Resultate von einer anderen Stelle, der ich die nöthigen Mittheilungen gemacht, damit man mir nicht vorwerfen kann, ich theile nur selbstgewonnene Resultate mit. Bis dahin bitte ich Herrn von Mundy sich zu gedulden und nicht alles à priori als schlecht zu verwerfen, was er nur aus Andeutungen kennt.

Die Nützlichkeit der Anwendung der s. g. reguliren (abgeschwächten) Güterwagenfedern (nach Herrn Banrath Brockmann in Stuttgart) beweist die Thatsache, dass man sie adoptirt hat, trotzdem Herr von Mundy die Nothwendigkeit weicher Federungen bestreitet, aber eine solche für Ambulanzwagen (Krankenwagen für die Strasse), deren er mehrere in Wien angestellt hatte, für durchaus nöthig hält. In dem technischen Theile sagt Herr Direktor Zipperling, dass die regulirten Federn sich im Kriege bewährt hätten, ohne aber zu sagen, auf wessen Angabe er diesen Ausspruch thut. Ich constatire in dieser Hinsicht, dass ich zum ersten Male diese Abänderung auf einen ganzen Zug angewendet und nach meinen günstigen Erfahrungen öffentlich empfohlen habe, dass ferner beide Herren diese Federung zum ersten Male in der Ausführung an dem von der Waggonfabrik Ludwigshafen in Wien angestellten Lazarethzuge gesehen haben; offener wäre es gewesen, wenn man statt einer anonymen Empfehlung meinen Namen genannt, dem sonst nur in den »Studien« alles mögliche Falsche vorgeworfen wird. Die Umlegung der 4 Federn, die wie Herr Prof. Billroth in Anwesenheit von Herrn Zipperling constatirt hat, in $^3/_4$ Stunden von 2 ungeübten Arbeitern zu machen ist, kostet für die vorgeschlagenen Züge nur $6^1/_2$ fl. ö. W. = 13 R.-M. per Wagen.

Zu der inneren Einrichtung übergehend, will man die Bahren der Malteserzüge in besonderen Gestellen lagern und fixiren; es unterliegt keinem Zweifel, dass diese Gestelle bei Längsstössen bedeutend wackeln werden, was namentlich den obenliegenden Kranken schaden wird. Als besonderen Vortheil der Gestelle ist angegeben, dass man die Wagen sehr rasch behufs anderer Verwendung, z. B. Militärtransporte, ausräumen könne; jedenfalls sind die Gestelle ziemlich sperriges Gut, um sie z. B. bei Mitführung nach dem Kriegsschauplatze in besonderen Wagen zu verladen. Mit der von mir empfohlenen Gurtenaufhängung hat man auch eine fixirte Suspension, welche vor der s. g. langen Suspension (wie in den preuss. Zügen) wohl entschieden den Vorzug verdient; bei Räumung der Wagen lässt man sie einfach hängen, da sie gar nicht geniren können, sie versperren also auch keinen Raum bei anderen Transporten. Die Befürchtung, dass Gurten und Kissen sich inficiren ist übertrieben; ein Reissen derselben, dessen schreckliche Folgen Herr von Mundy schildert, ist auf keinem einzigen Zuge vorgekommen, vielleicht kann man mir ein constatirtes Beispiel angeben, ich habe vergeblich danach gesucht. Auf dem pfälzischen Zuge mussten, der gebotenen Eile wegen, Gurten geringer Qualität verwendet werden, ein Zerreissen kam trotzdem nicht vor, nur einige unbedeutende Strecknngen, deren Wirkung durch das Einstecken von Holzklötchen unter die Bahrenstangen wieder aufgehoben wurden; das offene Reparaturconto, das Herr von Mundy für die Gurten nöthig hält, wurde auf dem pfälzischen Zuge mit dem Werthe von etwa drei kleinen Holzstückchen belastet!

Auch die Kosten der Suspension sind angeführt, sie sind für 4 Gestelle per Wagen 120 fl. ö. W.; die von mir angegebene Lagerung kostet 16 fl. ö. W. per Wagen.

Die Bahren sind mit $1^m.72$ Lagerlänge und $0^m.625$ Breite entschieden zu kurz und schmal; ein Mann mittlerer Grösse misst $1^m.75$. Sie kosten per Stück (160 sind per Zug nöthig) 15 fl. ö. W. gegen $4^1/_2$ fl. ö. W. der pfälzischen Bahren.

Die Heizung soll durch den Meidinger Patent-Ofen geschehen, den ich auch zuerst für diese Zwecke empfohlen habe, auch hier findet man es für nnnöthig, mich als Empfehler zu nennen. Ueber das Sachverständniss, mit welchem man ihn anwenden will, möge man nach Folgendem urtheilen: Dieser Ofen hat

Digitized by Google

den grossen Vorzug, dass er keine strahlende Wärme abgiebt, von welcher nahestehende Gegenstände (Bettung etc.) angezündet werden könnte, die ganze erzeugte Wärme geht oben durch den Deckel hinaus und steigt der warme Luftstrom zunächst nach der Decke des Wagens. In den Malteserwagen hat man den Ofen gerade unter die mittlere Laterne gestellt, sind daher deren Fenster behufs Ventilation geöffnet, so wird die ganze Wärme sofort durch dieselben sich entfernen; da nun keine strahlende Wärme vorkommt, und die Wärme aus den Ventilationsöffnungen (wenn die mittleren auch geschlossen sind, aus denen der anderen 2 Laternen) zum Dache hinausgeht, so kann der Wagenraum nie eigentlich geheizt werden; statt also erst den Verbrennungsprocess mit dem Brennmateriale durchzumachen, würde man mit fast demselben Resultate dieses sparen können oder gleich zum Fenster hinauswerfen. Den weiteren grössten Vortheil, den der Meidinger Patent-Ofen zulässt, die Beiführung und Erwärmung der frischen von aussen gewonnenen Luft (ein Meidinger kleinster Sorte liefert nach meinen Versuchen 120$^{cubm.}$ Luft per Stunde), hat man vollständig verschmäht und den Ofen einfach in den Wagen gestellt; alle Ventilationswirkung besteht daher in dem Ansaugen und dem Erwärmen der Bodenluft, die sodann zum Dache hinausgeht und dem Ersatze von kalter Luft durch die Spalten, die nach dem Boden sinkt und diesen nie warm werden lässt (kalte Füsse, warmer Kopf, statt warme Füsse, kalter Kopf). Solche Missverständnisse können nur vorkommen, wenn man etwas auf fremde Empfehlung hin annimmt, ohne selbst die besonderen Eigenthümlichkeiten zu kennen und zu studiren; die Erfahrungen, die man somit mit diesem Ofen machen wird, der richtig angewendet, ein vorzüglicher in jeder Hinsicht ist, werden, wie ich im Voraus sagen kann, absolut schlechte sein.

Um den Bedürfnissen der Kranken zu genügen, wird ein Waterkloset verwendet, welches mit Wänden umschlossen, vor der einen Seitenthüre angebracht ist, der Ofen steht daneben und so ist es unmöglich von dieser Seite einzuladen; nur die andere Thüre kommen zwei Bahren, also ist auch hier das Laden nicht zu machen.

Da ich aber die Schwierigkeiten der Kopfladung angegeben und gesagt, dass man durch diese Missstände zum Aufgeben derselben veranlasst werden wird, so muss ich auch die Mittel angeben, wie es möglich ist, den Raum vor den Seitenthüren ziemlich frei zu halten. Dies kann allein geschehen, wenn man statt der Annehmlichkeit, nicht der Nothwendigkeit den Abort zu umschliessen einen beweglichen Nachtstuhl, entweder mit Topf, der desinficirt wird, oder mit Rohr nach aussen, anwendet; mit Annahme dieser kleinen Unannehmlichkeit, kann man frei laden, indem man den Sessel, wenn nöthig verstellt oder aus dem Wagen hebt, der Ofen steht seitwärts an der anderen Thüre und geniert auch nicht. Man muss dann freilich zwei Bahren aufgeben, dies ist aber kein Nachtheil, denn mit 10 Kranken per Wagen ist sowohl der Luftraum per Kopf im Verhältniss von 4 : 5 kleiner als bei Belegung mit 8 Mann, als auch die Schwierigkeit genügender Luftzufuhr (60$^{cubm.}$ per Kopf und Stunde) in gleichem Verhältniss vergrössert. Durch die Seitenladung kann man also ausser dem Vortheil bequemerer Ladung viele Constructionsschwierigkeiten umgehen und die hygienischen Verhältnisse, auf welche soviel Werth gelegt wird, verbessern.

Als weiteres Requisit der Krankenwagen ist eine Sitzbank angeführt, die mit zusammengelegten Füssen irgendwo untergebracht werden soll; wo man sie aber aufstellen will ist nicht angegeben, der Platz an den Wänden ist überall versperrt, der Gang allein wäre frei, wenn er nicht behufs Durchgangs auch unbedingt freibleiben müsste. In dem pfälzischen Zuge hatten wir sogar gepolsterte Bänke, die vor der einen Seitenthüre neben dem Ofen standen und viel benutzt wurden; ich habe sie in dem Ausstellungszuge absichtlich weggelassen, damit man nicht auf die Idee käme, ich rechne noch 4 Sitzplätze zu den 8 Bahren, in meiner Beschreibung des Zuges sind die Bänke ausdrücklich erwähnt.

Für die Beleuchtung bei Tage geben die Dachlaternen allerdings Licht, wenn sie jedoch in Aubetracht der Kosten und schiefen Ventilationswirkung fortfallen, wird man irgendwie in den Kastenwänden Licht schaffen müssen, was auf die früher von mir beschriebene Art ohne Anstand geht, indem man dafür die in den meisten Wagen befindlichen Luftöffnungen benutzt oder selbst neu einschneidet; wenn Herr von Mundy daraus die Nothwendigkeit ableitet auch an den unteren Bahren Fensterchen anzubringen, so geht dies zu weit, ebenso ist seine Beweisführung, dass die Benutzung dieser Fensterchen zum Ausschauen den Kranken schädlich sein müsse, ganz entschieden falsch. Die Beleuchtung bei Nacht soll durch Oellaternen geschehen; da man keine Aufsteigtritte an den Kopfwänden anbringen kann, so müssen die Laternen innen im Wagen angebracht sein, wobei ich gegen Oel einwende, dass leicht Betten etc. beschmutzt werden können; dafür will ich Kerzenlaternen anwenden, die mit geeigneten Kerzen recht wohl eine ganze Nacht leuchten, jedenfalls viel reinlicher sind.

Von den Verwaltungswagen ist erst in einem späteren Abschnitte die Rede, wo gesagt ist, dass sie allein auf die französische Art brauchbar seien. In Bezug auf den Arztwagen heisst es pag. 30: «Welcher subalternste Offizier oder Arzt würde sich auch nur auf eine Nacht mit einem Raume von 4,96$^{cubm.}$ begnügen, und dem Arzte, der monatelang auf Lazarethzügen fährt, will man kein gutes Bett, keine Waschschüssel etc. zukommen lassen». In dem französischen Arztwagen ist allerdings der Raum der einzelnen Kabinen nicht grösser als der angegebene, hat auch keine Ventilation, und doch will man die Aerzte in solche kleine Räume einsperren, die Luft wird daher stets ziemlich schlecht in denselben sein; was aber ein gutes Bett, eine Waschschüssel mit diesem kleinen Raum zu thun hat, verstehe ich nicht, zur Verbesserung der Luft tragen beide meines Wissens nicht bei. Gerade um den Aerzten des pfälzischen Zuges einen grösseren Luftraum per Kopf zu geben, waren deren allerdings einfachen Lagerstellen, auf welchen sich aber recht gut schlafen liess, nicht in engen Kabinen, sondern frei im Wagen.

Dass der französische Küchenwagen mit vielem Geschmack, zum Entzücken jeder Hausfrau eingerichtet war, bestreite ich nicht, aber ich möchte doch ein technisches Bedenken gegen dessen Construction anführen. Das nöthige Wasser wurde in einem Quantum von 1800 Liter vertheilt in 4

Digitized by Google

Reservoiren unmittelbar unter der Decke mitgeführt, das Gewicht des Wassers mit den Reservoiren beträgt also 40 Ctr., welche als eine sehr gefährliche Oberlast dem Wagen bei der Fahrt auf schlechten Strecken eine sehr bedenkliche Neigung zum Umfallen geben wird. Eine solche Construction wird jeder Bahntechniker entschieden verwerfen, denn wem fiele es ein 40 Ctr. an dem Dache des Wagens zu laden. Eine weitere Frage ist die, wie das Wasser in diese Reservoire kommt; da die Wasserkrahne zur Füllung der Tender selten hoch genug stehen, und auch meistens nicht bis auf die entgegengesetzte Wagenseite ausladen, so kann man nicht aus diesen füllen; man muss also das Wasser in kleineren Gefässen (Eimer etc.) beitragen und mit Hülfe einer Leiter, welche mitzuführen ist, auf die Decke schaffen und einfüllen, bei diesem Geschäfte ferner die Vorsicht anwenden, es möglichst gleichförmig zu vertheilen (auch bei der Entnahme nöthig) denn sonst bekommt der Wagen leicht noch eine einseitige Oberlast.

In Bezug auf die Zahl der Wagen will man von der Zahl 25 womöglich noch heruntergehen und selbst Züge von 14 Wagen fahren. Die deutschen Züge hatten alle zwischen 25 und 30 Wagen, auch noch darüber und fuhren doch fast stets auch auf ungünstigen Strecken mit einer Maschine.

Die Schutz- oder Dienstwagen sollen auch keinen festen Bestandtheil der Lazarethzüge bilden, sondern stets von der fahrenden Bahnverwaltung beigestellt werden. Abgesehen davon, dass deren Räume sehr wünschenswerth sind, um Vorräthe von Lebens- und Verbandsmitteln, Reservestücke (Bahren und auch Theile der Wagen selbst) mitzuführen und das Personal der Eigenthumsbahn (Wagenwärter, Arbeiter) unterzubringen, halte ich es für sehr fraglich, ob im Kriege im Feindesland überall bei den Maschinen sich auch solche Wagen finden werden; auch in Bezug auf die Disposition der Bremswagen, von denen in den «Studien» nirgends die Rede ist, kann ich diesen Vorschlag nicht billigen.

Auch die Kosten der Züge sind von Interessee; nach der Tabelle zu pag. 32 betragen dieselben für einen Zug von 160 Lagerstellen und 25 Wagen **34100 fl. ö. W.**; zur Vergleichung ziehe ich davon den Betrag der Bettung und der kleinen diversen Inventarstücke (160 Betten à 30 fl., 20 Wagen Inventar à $48^1/_2$ fl. nach dem Werthe ab, mit welchem sie in der Kostenaufstellung vorkommen, also mit 5770 fl., so bleiben noch **28,330 fl. ö. W.** Die Kosten der preuss. Züge betrugen (nach dem Directionsberichte der kgl. Niederschles. Märk. Bahn) 2800 Thlr. = **4200 fl. ö. W.**, jedoch exclusive der Bahren und Betten; der pfälzische Zug kostete inclusive 160 Krankenbahren, jedoch exclusive Bettung (wie oben), und inclusive der Wiederherstellung nach dem Kriege etwa **8000 fl. ö. W.** Die Malteserzüge werden also bei gleicher Transportzahl rund 20000 fl. mehr kosten, oder man könnte mindestens 3 pfälzische Züge bauen für einen der Malteserzüge!

Am Schlusse des allgemeinen Theiles findet sich noch ein Vorschlag, den ich wörtlich copire, es heisst pag. 17: «Könnten die modernen Eisenbahnbataillone zu improvisirten Einrichtungen von Schienenwegen und ihrer Verbindung mit Haupt- oder Seitenlinien in künftigen Schlachten verwendet werden, so dürfte durch ein solches Improvisiren am zweckmässigsten sehr rasch die wichtige sanitaire Arbeit d. h. die Klärung des Schlachtfeldes von Todten und Verwundeten vollzogen sein.» Da könnten die Todten und Verwundeten etwas lange warten müssen, denn einstweilen binden sich die Strategen noch nicht für ihre Pläne an die Eisenbahnen; nehmen wir z. B. das Schlachtfeld von Gravelotte, dessen Anfang etwa 1 Meile von Ars sur Moselle, dessen Länge etwa 3 Meilen in sehr coupirtem Terrain betrug, wie lange würde da der Bahnbau gedauert haben, wenn die auch 4 Meilen lange und mit Aufbietung grosser Mengen von Arbeitskräften der benachbarten preussischen Bergwerke gebaute Umgehungsbahn von Metz (Remilly-Pont-à-Mousson) über einen Monat brauchte und doch nie günstig betriebsfähig war. Herr von Mundy kennt vielleicht ein Geheimniss, solche improvisirte Bahnen rascher zu bauen, durch dessen Mittheilung er sich grosse Verdienste um die Sache des rothen Kreuzes und den Stand der Ingenieure erwerben könnte; bis zu dessen Veröffentlichung wird aber jeder Techniker, ob dieser Idee den Kopf schütteln.

Soweit meine Entgegnungen auf die von Herrn von Mundy persönlich geschriebenen Abschnitte der «Studien», ich komme noch zur Erledigung seiner Einwände, die er in Gestalt von Anmerkungen der Beschreibung des französischen Zuges durch Herrn Bonnefond anhängt.

Ich habe früher behauptet, dass die Wahl der Construction zur Ermöglichung der Kopfladung, lange Buffer mit aufgebauten Platformen gefährlich sei.

Herr Bonnefond schreibt über diesen Punkt pag. 75: «Die Platformen sind auf blinder Unterlage und werden von falschen Buffern (soll wohl «Bufferkreuze» heissen, welche es in Wirklichkeit waren) von ganz neuer Construction gestützt; diese Einrichtung gestattet nicht nur die gegenseitige Distanz der Wagen von einander auf ein Minimum zu beschränken (das Minimum muss um bequem zu laden etwa 2^m,50 betragen), dabei aber den Buffern einen genügenden Schutz zu reserviren, sondern es wird auch der äussere Vorsprung der Treppen dahin beschränkt, dass sie die Länge des Wagenkastens nicht überragen und dennoch jene Dimensionen behalten, wodurch der Zutritt an dieselben erleichtert wird.»

Hierzu macht Herr von Mundy die Anmerkung: «Hiermit ist der Einwand des Herrn Schmidt, welcher diese langen Buffer gebrechlich findet, widerlegt». (!)

Beide Sätze kann ich nicht zusammenreimen, denn ich finde in dem Vorsatze keinerlei stichhaltigen Gründe für die vermeintliche Widerlegung meiner Behauptung; ich glaube trotzdem keinem meiner Herren Collegen den Beweis führen zu müssen, dass lange Buffer, bei der wegen sanften Anfahrens nöthigen strammen Kupplung und den schlechten Gleisen, wie sie im Kriege vorkommen, ungünstiger sind, als solche von 0^m,60 Länge. Durch die 1^m,0 langen Buffer wird auch jeder Wagen um 0^m,80, oder der Zug von 25 Wagen um 20^m,0 länger als nöthig und als dem benutzbaren Kastenraume entspricht, ein Punkt, der auch in Kriegszeiten bei überfüllten Bahnhöfen Gefahren bringt.

Mein Einwand, dass der französische Zug noch nie im Dienste gebraucht wurde, dass man also noch keinerlei praktische Erfahrungen, welche den wirklichen Verhältnissen im Kriege einigermaassen entsprechen, damit machen konnte, weisst Herr von Mundy mit Entrüstung zurück in den Worten (pag.

Digitized by Google

83): «Wenn es Herrn Schmidt Freude bereitet, mich in seiner Schrift wiederholt persönlich (sein Name kommt bei dem Referate über die Conferenz zweimal vor) anzugreifen, so habe ich nichts dagegen, bedanern kann ich nur, dass er bei dieser Gelegenheit über den Eifer im Angriffe die wahrheitsgemässen Thatsachen vergisst. Es ist ganz unerklärlich, warum Herr Schmidt nach den Vorwurf erhebt, dass dieser Sanitätszug noch nie im Gebranche war». Zum richtigen Verständniss dieses Satzes gehört die Anführung der darauf bezüglichen Stelle des Textes des Herrn Bonnefond, welche lautet: «Bei Beurtheilung des inneren Werthes des Musterlazarethzuges des französischen Hilfsvereines für Verwundete ist es schicklich vor Augen zu halten:

1) dass dies der erste in Frankreich und zwar nach dem Kriege gebante Musterlazarethzug ist;
2) dass sowohl sämmtliche Studien, als auch der Bau selbst binnen sechs Monaten vollendet zu werden hatten.»

Ich constatire hier zunächst das in diesem Satze liegende stillschweigende, Zugeständniss, dass möglicherweise noch nicht alles auf das Allerbeste gemacht wurde und gebe zu dem Einwand selbst über. Der Herr Professor hat mein erstes Wort «Dienst» mit dem gelindenen zweiten «Gebranche» verwechselt, das ist nach meiner Sprachkenntniss doch sehr zweierlei. Dienst, soweit er im Frieden überhaupt möglich ist, nenne ich mindestens Versuchsfahrten mit einem completen, mit 160 Mann belegten Zuge, von der Dauer von 4—5 Tagen und auf möglichst schlechten Gleisen; nur auf solchen ernsteren Probefahrten kann man prüfen und entscheiden, ob die gewählten Constructionen in qualitativer (hygienischer) und quantitativer (z. B. der Kücheneinrichtung) Beziehung Genügendes leisten und entsprechend sind. Da der französische Zug, wie Herr Bonnefond bezeugt, erst nach dem Kriege und in verhältnissmässig kurzer Zeit (der Vertrag datirt vom 16. November 1872, der Zug traf in Wien Ende Juni 1873 ein), sowohl in der Construction studirt als ausgeführt wurde, ferner nur 4, znm Theile zu anderen Zwecken benutzte Krankenwagen enthielt, so wird sich der «Gebrauch» wohl auf einige Spazierfahrten von 1 bis 2 Tage Dauer, mit einer Zahl von höchstens 40 liegenden Kranken (Verwundete gab es damals wobl nicht mehr, welche zu Experimenten dienen konnten) und auf guten Gleisen beschränkt haben; der Zug fuhr ferner, allerdings leer, von Paris nach Wien und zurück nnd icb gestehe zu, dass ich selbst in den Wagen von Wien nach Vöslan gefahren bin. Der geehrte Leser möge entscheiden, ob meine Behauptung, dass der Zug nie im Dienste gebraucht wurde, irgend übertrieben ist oder sein kann. Ich lege wiederholt grossen Werth auf den Unterschied des Zustandes der Gleise im Kriege und im Frieden, da bei ersteren ungünstigen Umständen man allein prüfen kann, welchen Einfluss der Transport auf die Kranken hat, ob alle Theile richtig und stark genug sind, ob die Kopfthüren nicht klemmen etc. Auch aus diesem Grunde kann ich den «Gebrauch» des französischen «Musterzuges» nicht als mnstergiltig anerkennen und behalte meine Behauptnng bei, bis der Zug einmal «Dienst», wie ich dies Wort nehme, gethan; mit Wortverdreherei beweist man nichts.

Ich gestehe gerne zu, dass auf dem ersten pfälzischen Zuge, der nicht in 7 Monaten, sondern in 6 Wochen studirt und gebaut wurde, nicht alles vollkommen war; ich lernte die Fehler auf den Reisen theils persönlich, theils durch Mittheilung der Führer kennen und habe mich bestrebt, die in der Praxis gefundenen Anstände zu berücksichtigen und zu verbessern, wie ich es an den Ausstellungswagen gethan.

Nach der Beschreibung des Herrn Bonnefond sind die französischen Federn für eine Last von 10 Tonnen = 200 Ctr. construirt gewesen; ich habe die Federung als «hart» bezeichnet, was Herr von Mundy als unrichtig angreift.

Nehme ich selbst an, dass diese 200 Ctr. die Totallast (exclusive der Last der eigentlichen Waarenladnng) sind, welche die Federn zu tragen haben, so bleibt meine Behauptung immer noch richtig. Der Wagenkasten wird etwa 80 — 90 Ctr. wiegen, der Inhalt an Kranken mit sonstigem Inventar etwa 20 Ctr., somit hatten die Federn nur 100 — 110 Ctr. zu tragen, die französischen Federn waren also, wenn man es genau wissen will, um das doppelte fast zu stark, da ich annehmen darf, dass man den s. g. Sicherheitscoëfficienten schon bei den 200 Ctr. in Rechnung gebracht hat.

Ich könnte mit leichter Mühe noch Veranlassung zu weiteren Bemerkungen finden, doch unterlasse ich es, um die geehrten Leser nicht zu langweilen; ich unterstelle gern die Gründe meiner Entgegnungen dem Urtheile meiner Herren Collegen, da ich sicher bin, dass man sie billigen wird. Die Einwände des Herrn von Mundy zeugen jedenfalls von geringem technischem Sachverständnisse, das ein Mediciner auch nicht zu haben braucht; ich hätte nur nicht geglaubt, dass man mir die Entgegnungen so leicht machen würde, denn die Schwächen der Einwendungen liegen zu offen zu Tage. Wenn Herr von Mundy glaubt, es bereite mir Freude, ihn wiederholt anzugreifen, so bitte ich ihn, sich unserer ersten Begegnung im Sanitätspavillon zu erinnern, wo er sofort zu bemerken für gut fand, ich verstünde nichts von Lazarethzügen, habe keine Erfahrungen, die habe nur er fast allein; ich erlaube mir nur ihm den Werth der technischen Erfahrungen gegenüber den ärztlichen einigermaassen in das gehörige Licht zu setzen; seitdem hat er mir stets widersprochen nnd mich zuletzt in den «Studien» in der oben erwähnten Weise angegriffen, auf welche doch eine Zurückweisung der falschen Behauptungen gehört.

In dem technischen Theile des Werkes hat Herr Director Zipperling die ihm angegebenen Punkte nach Möglichkeit in das Technische übersetzt, d. h. die zu groben Fehler möglichst entfernt, was ich gerne anerkenne; darüber hinaus konnte er nicht, da Herr von Mundy sehr fest an seinen Ansichten hält.

Ich schliesse meine Entgegnungen mit dem Wunsche, dass dieselben trotz der etwaigen Schärfe, zu der ich genöthigt wurde, dazu beitragen möchten, die Frage der geeigneten Adaptirung von Güterwagen zu Sanitätswagen etwas weiter zu bringen und die Ansichten klar zu stellen.

Ludwigshafen a. Rhein, den 24. März 1875.

Digitized by Google

Das metrische Gewindesystem für scharfgängige Schrauben.

Von Seiten des Bundesraths wird es beabsichtigt, ein Schraubensystem für die Eisenbahnen Deutschlands wenigstens für die Fahrbetriebsmittel obligatorisch zu machen und ist dafür das Whitworth'sche System in Aussicht genommen.

Alle Abmessungen und Verhältnisse der Whitworth'schen Gewinde sind aber dem englischen Maassystem entnommen und können im Metermaass nur durch Brüche angegeben, auf den in den Werkstätten verwendeten Metermaasstäben nicht abgegriffen werden.

Die Herstellung und Prüfung der Whitworth-Gewinde bedingt somit die Anwendung des englischen Maassstabes mit der bis $^1/_{32}$ fortgesetzten Halbirung des zwölftheiligen Zolles.

Das Metermaass ist jetzt in Deutschland gesetzlich eingeführt, wird schon in den meisten Maschinenwerkstätten angewendet und künftig überall angewendet werden müssen.

Die Anwendung von zweierlei Maassstäben in den Büreaus und Werkstätten vermehrt die Kosten und führt leicht zu Irrungen und Störungen mancherlei Art. Es erscheint daher als ein Bedürfniss, ein Gewindesystem aufzustellen, welches dem Metermaass angepasst ist.

Metrische Gewindesysteme sind zwar verschiedentlich, unter andern von Redtenbacher, Armengaud, Deuis-Poulet, Bodmer, Reuleaux, Ducommun etc. vorgeschlagen, warum aber die bisherigen Versuche keinen durchschlagenden Erfolg hatten, hat Hr. Bezirks-Maschinen-Ingenieur Carl Delisle in Carlsruhe in einer soeben erschienenen Schrift: »Ueber Gewindesysteme für scharfgängige Schrauben« (Carlsruhe 1875, Druck von Malsch & Vogel) klar nachgewiesen und durch beigefügte graphische Tafeln sehr anschaulich erläutert. Gleichzeitig bringt Hr. Delisle ein neues metrisches Gewindesystem in Vorschlag, welches sehr schön dem Whitworth'schen System angepasst ist, es in vielen Stücken an Einfachheit und Regelmässigkeit in der Folge übertrifft und nach Anschaffung einer kleinen Anzahl von Zahnrädern auf jeder englischen Schraubendrehbank hergestellt werden kann. In nachstehender Tabelle theilen wir diesen neuen Vorschlag neben dem Whitworth'schen Schraubensystem mit, und bemerken nur noch, dass die Delisle'sche Tabelle nur bis zu 80^{mm} äussern Schraubendurchmesser reicht, da die Scala aufwärts für die Praxis keinen Werth mehr hat.

Das System von Whitworth
für Schrauben mit dreieckigen Gewinden.

Durchmesser der Bolzen			Ganghöhen			Verhältniss von Ganghöhe zu Durchmesser.
in Millim.	in engl. Zoll.	Zunahme in %	in Theilen eines engl. "	in Millim.	Zunahme in %	
6,35	$^1/_4$	25	20	1,27	11	5,0
7,93	$^5/_{16}$	20	18	1,41	12	5,6
9,52	$^3/_8$	17	16	1,58	14	6,6
11,11	$^7/_{16}$	14	14	1,81	17	6,1
12,70	$^1/_2$	25	12	2,11	9	6,0
15,87	$^5/_8$	20	11	2,30	10	6,9
19,04	$^3/_4$	17	10	2,54	11	7,5
22,22	$^7/_8$	14	9	2,82	12	7,9
25,40	1	12	8	3,17	14	8,0
28,57	$1^1/_8$	11	7	3,63		7,9
31,75	$1^1/_4$	10	7	3,63	17	8,7
34,92	$1^3/_8$	9	6	4,23		8,2
38,10	$1^1/_2$	8	6	4,23	20	9,0
41,27	$1^5/_8$	7	5	5,08		8,1
44,45	$1^3/_4$	7	5	5,08	11	8,7
47,62	$1^7/_8$	6	$4^1/_2$	5,64		8,4
50,82	2	12	$4^1/_2$	5,64	12	9,0
57,17	$2^1/_4$	11	4	6,35		9,0
63,52	$2^1/_2$	10	4	6,35	14	10,0
69,87	$2^3/_4$	9	$3^1/_2$	7,24		9,6
76,20	3	8	$3^1/_2$	7,24	8	10,5
82,55	$3^1/_4$	7	$3^1/_4$	7,80		10,0
88,90	$3^1/_2$	7	$3^1/_4$	7,80	9	11,4
95,25	$3^3/_4$	6	3	8,46		11,2
101,60	4	6	3	8,46	4	12,0
107,95	$4^1/_4$	6	$2^3/_4$	8,80		12,2
114,30	$4^1/_2$	6	$2^3/_4$	8,80	5	12,9
120,65	$4^3/_4$	5	$2^3/_4$	9,20		13,1
127,00	5	5	$2^3/_4$	9,20	5	13,7
133,35	$5^1/_4$	5	$2^5/_8$	9,60		14,0
139,70	$5^1/_2$	4	$2^5/_8$	9,60	5	14,4
148,50	$5^3/_4$	4	$2^1/_2$	10,16		14,3
152,40	6	4	$2^1/_2$	10,16		15,0

Tabelle für Schrauben mit dreieckigen Gewinden.
Neuer Vorschlag von **Delisle.**

Belastung in Kilogr.	Aeusserer Durchmesser in mm.	Dessen Zunahme in %	Ganghöhe in mm.	Deren Zunahme in %	Tiefe der Gänge.	Innerer Gewindedurchmesser.	Schlüsselweite.	Höhe der Mutter.	Höhe des Bolzenkopfes
P	d		s		t	d_1	D	h	h_1
17	4	25	0,8	25	0,52	2,96	8	4	4
19	5	20	1,0	20	0,65	3,70	10	5	5
39	6	17	1,2	17	0,78	4,44	12	6	6
54	7	14	1,4	14	0,91	5,18	14	7	7
70	8	25	1,6	14	1,04	5,92	16	8	8
117	10	20	1,8	12	1,17	7,66	19	10	9
177	12	17	2,0	10	1,30	9,40	22	12	10
248	14	17	2,2	9	1,43	11,14	25	14	11
338	16	14	2,4	8	1,56	12, 8	28	16	12
428	18	12	2,6	8	1,69	14,62	31	18	14
534	20	11	2,8	8	1,82	16,36	34	20	16
788	24	20	3,2	14	2,08	19,84	40	25	18
1086	28	17	3,6	12	2,34	23,32	46	30	21
1436	32	14	4,0	11	2,60	26,80	52	35	24
1820	36	12	4,4	10	2,86	30,28	58	40	27
2278	40	11	4,8	9	3,12	33,76	64	45	30
3400	48	20	5,2	8	3,36	41,24	74	54	36
4746	56	17	5,6	7	3,64	48,72	84	63	42
6316	64	14	6,0	7	3,90	56,20	94	72	48
8110	72	12	6,4	7	4,16	63,68	104	81	54
10126	80	11	6,8	6	4,42	71,16	114	90	60

Digitized by Google

Bei Interpollrungen von Durchmessern ist zu wählen:
die nächstobere Grenzhöhe, die nächstuntere Mutter.

	Im Mittel:	$s = -2 + \sqrt{4+d}$	$D = d + 5\,s$
$P = 2\,d_1^2$	aber für 0—8	$s = 0{,}2\,d$	$D = 2\,d$
	8—40	$s = 0{,}1\,d + 0{,}8$	$D = 1{,}5\,d + 4$
$d_1 = 0{,}7\,\sqrt{P}$	40—200	$s = 0{,}05\,d + 2{,}8$	$D = 1{,}25\,d + 14$

$$t_0 = \frac{s}{2}\,tg\,60^0 = 0{,}866\,s \qquad t = \frac{3}{4}\,t_0 = 0{,}65\,s \qquad d_1 = d - 1.3\,s$$

$$h = 1{,}3\,d_1 \qquad h_1 = 0{,}75\,d$$

Gegen die Einführung eines metrischen Gewindesystems wird geltend gemacht, dass die meisten Drehbänke für das Whitworth-System eingerichtet sind und besorgt, dass ein solches nicht die gleichen Bequemlichkeiten hieten werde, wie das Whitworth-System.

Es ist aber ersichtlich bezw. in der Delisle'schen Schrift nachgewiesen, dass das vorgeschlagene metrische Gewindesystem:

Bei der Wahl der Durchmesser, von dem gleichen Gedanken der Verdoppelung ausgehend, an Regelmässigkeit in der Folge und der Zunahme der Durchmesser das Whitworth'sche System übertrifft;

die Ganghöhen bei strengem Festhalten an dem von Whitworth gewählten Verhältnisse in einer Regelmässigkeit bietet, die bei dem Whitworth'schen System vermisst wird;

eine consequentere und einfachere Art, die Ganghöhen zu messen und zu erkennen zulässt, als das Whitworth'sche System;

sich mit einer verhältnissmässig geringeren Anzahl von Zahnrädern auf der Drehbank schneiden lässt, als das Whitworth-System;

nach Anschaffung einer kleinen Anzahl von Zahnrädern auf jeder englischen Schraubendrehbank erzeugt werden kann; —

somit der Uebergang zu dem metrischen System einen geringen Aufwand erfordert und mit um so weniger Unbequemlichkeiten verbunden sein wird, als eine Uebereinstimmung selbst der s. g. Whitworthgewinde, sofern sie aus verschiedenen Fabriken hervorgingen, bisher nicht erzielt worden ist. —

Unserer Ansicht nach ist es von grosser Wichtigkeit, das gesetzliche Metermaass consequent durchzuführen und würde die unconsequente Beibehaltung des Whitworth'schen Schrauben-Systems eine Menge Irrungen und Ungenauigkeiten veranlassen; wir empfehlen daher die Broschüre des Herrn Delisle sehr der Beachtung.

E. H. v. W.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahnhofseinrichtungen.

Wasserstation der Köln-Mindener Eisenbahn.

(Hierzu Fig. 1—7 auf Taf. XII.)

Die Wasserstationen der Köln-Mindener Eisenbahn haben sich auf die ganze Dauer ihres Bestehens auf das Beste bewährt, und sind daher nach deren Normalschema in neuerer Zeit alle Wasserstationen der Venlo-Hamburger Eisenbahn angeordnet.

Neben anderen sind es besonders zwei Vorzüge, die dieses System der Wasserschöpfung als mustergültig darstellen lassen: Unübertroffene Einfachheit der Construction auf ein Minimum von Raum.

Ein massives Gebäude von $9^m{,}210$ Länge, $5^m{,}550$ Breite, dient in seinem unteren Raume, der wieder in einen grösseren und einen kleineren zerfällt, zur Aufnahme der stehenden Locomobile A, der Pumpe B, die sich im Vorschacht des Brunnens neben derselben befindet, und zur Aufnahme des zur Maschine nöthigen Heizmaterials. Der obere Raum wird lediglich durch die Reservoirs eingenommen.

Die Pumpe steht auf einem gusseisernen Träger C, (Fig. 4 und 4a) der nun $1^m{,}570$ über der Vorschachtsohle liegt und in das Mauerwerk eingelassen ist.

Der Hauptbrunnen von $3^m{,}140$ oberem und $2^m{,}930$ unterem Durchmesser steht durch einen Kanal von 942^{mm} Höhe und 630^{mm} Breite mit dem Boden des $3^m{,}610$ tiefen Vorschachtes in Communication.

Zum Aufsaugen des Wassers aus dem Hauptbrunnenschacht dient ein Rohr D von 105^{mm} lichter Weite, welches nach der doppeltwirkenden Saug- und Druckpumpe B führt, deren Durchmesser 180^{mm} und deren Hub 300^{mm} beträgt, und von einer vierpferdigen Locomobile A getrieben wird.

Mit der Locomobile ist direct ein Zahnradvorgelege E verkuppelt, durch welches die Uebersetzung der Triebkraft in einem Verhältniss von 1 : 3 bewirkt wird. Es ruht dieses Vorgelege auf einer Fussplatte, welche direct auf dem Boden der Umfassungsmauer aufliegt, und zugleich Vorgelege und Welle trägt. Die betreffenden Lager bestehen einfach aus Messingbüchsen. Das Steigrohr F von 105^{mm} Weite steigt vom Windkessel aus $2^m{,}670$ vom Boden des Gebäudes gemessen senkrecht in die Höhe, geht dann waagrecht bis zur Fallrohrleitung G von 157^{mm} Durchmesser, in die es einmündet. Letztere theilt sich etwas über dem Boden des Reservoirs in zwei Arme, die diesen das Speisewasser zuführen und mit Absperrventilen versehen sind, dazu dienend, das eine oder andere Reservoir auszuschneiden, wenn es reparaturbedürftig geworden ist. Die Reservoirs ruhen auf Doppel-T-Trägern J, die ihrerseits wiederum auf beiden Seiten in das Mauerwerk eingelassen sind. Die Rohrleitungen sind, soweit sie zugänglich, verflantscht, dagegen unter der Erde durch Muffen verbunden, die der Regel nach an dem dem Wasserkrahn abgewendeten Ende der Rohre sich befinden und $1^m{,}100$ tief unter der Erde liegen.

Digitized by Google

Der Wasserkrahn R, welcher übrigens in seiner Construction nicht erheblich Neues bietet, ist so aufgestellt, dass seine Mündung sich über dem Tender befindet, während die Feuerkiste der Locomotive über der Feuergrube L steht.

Die Locomobile zum Betriebe der Pumpen ist von vier Pferdekräften und mit stehendem Rohrkessel. Die hauptsächlichsten Maasse sind folgende:

Die Feuerbüchse von 706^{mm} Höhe ist von Kupfer und schwach conisch. Heizfläche 612,36$^{\square dm}$ für Feuerkiste und Siederohre.

Kessel:

Höhe bis zur oberen Rohrwand . .	2118^{mm}
Lichte Weite	740 «
Stärke des Kesselbleches	10 «
Anzahl der Siederohre	22 «

Dampfcylinder:

Durchmesser	140^{mm}
Hub	305 «
Doppelhübe pro Minute	120

Zur Erzeugung des erforderlichen Dampfes ist pro Minute 1,95 Lit. Wasser erforderlich und sind bei normalem Wasserstande 42 Cylinderfüllungen in dem Kessel enthalten.

Der verbrauchte Dampf entweicht durch einen Blechschornstein K, der das Dach des Gebäudes durchsetzt.

Erwähnt sei noch, dass die Fundamentschrauben der Locomobile von unten zugänglich sind, so dass letztere leicht behufs Reparatur abgenommen werden kann.

Die Fundamentirung der Locomobile ist der Art, dass die Asche und das ablaufende Wasser, das beim Reinigen und Auswaschen der Locomobile ausläuft, durch einen Kanal abgeführt wird.

Der Wasserstand der Reservoirs ist an einer Scale abzulesen, die an der innern Wand des Gebäudes angebracht ist. Ein Gewicht, das durch eine Schnur, die über eine Rolle geführt ist, mit dem Schwimmer im Reservoir in Verbindung steht und mit diesem sich senkt und hebt, dient als Zeiger des Wasserstandes an der erwähnten Scale.

Ausser dem oben erwähnten, an jedem Reservoire angebrachten Absperr-Ventile sind folgende Sicherheitsvorrichtungen noch an den Wasserstationen angebracht, die in vollständig zufriedenstellender Weise functioniren.

Aus der Gesammtanordnung in Fig. 5 ist ersichtlich, dass an jedes der beiden nebeneinander und hochgestellten Reservoire A und A_1 unterhalb des Bodens ein Ventil B und B_1 geschraubt ist, von denen B durch ein Verbindungsstück und B_1 direct mit dem Wasserleitungsrohre C in Verbindung steht, von welchem sich etwas unterhalb ein Leitungsrohr D von der Pumpe und auf der anderen Seite ein eben solches Rohr E mit dem Sicherheitsventile F nach den Wasserkrahnen abzweigt. Das Absperr-Ventil B B Fig. 6, wird durch einen Schwimmer a, dessen hohle Führungsstange b mit dem Ventilkegel c fest verbunden ist, gehoben, so dass es bei dem höchsten zulässigen Wasserstand mit seinem Rande gegen den Rand der Führungsbüchse gedrückt wird und dadurch, so lange das Wasser von unten her noch einen Druck erfährt, jeden Zufluss von der Pumpe verhindert, bis dieselbe abgestellt wird.

Der Schwimmer kann je nach Bedürfniss in seiner Stellung zum Ventil verschoben und wieder durch eine an der kupfernen Büchse des Schwimmers angebrachte Stellschraube fixirt werden.

Sind Reparaturen, bei denen das Wasser aus dem Reservoir abgelassen worden ist, nöthig, so kann der Schwimmer und mit ihm das Ventil durch die im Führungsbock F angebrachte Schraube g und den an dem Führungsrohr befindlichen Stellring gehoben und auf schon erwähnte Weise jeder Zufluss von unten her verhindert werden. Um den Schwimmer sammt Führungsrohr in seiner Stellung zum Ventil leicht in die erforderliche senkrechte Lage bringen zu können, ist der Führungsbock F zweitheilig und zwar so construirt, dass sich dessen oberer Theil mit der Büchse in der für diesen Fall genügenden Weise vorwärts und seitlich verschieben und durch Schrauben wieder feststellen lässt. Zu bemerken wäre hier noch, dass der Schlitz für den Keil i, der das Führungsrohr mit dem Ventil verbindet, etwas länger als der Keil selbst sein muss, so dass der Schwimmer das Ventil nur bis zur Anlagefläche heben, nicht aber fest an den Ventilsitz drücken soll, da dann das von unten her nachgepumpte Wasser das Ventil schon selbst dicht genug andrückt, so lange die Pumpe in Thätigkeit ist. Um nun dem Wasser, dessen Druck mit jedem Kolbenhube bedeutend gesteigert werden würde, selbstthätig ein Oeffnen des Ventils zu ermöglichen, ist am Abgangsrohre E ein Sicherheitsventil F Fig. 7 angebracht und mit einer Alarmpfeife p verbunden worden, so dass beim Ertönen dieser Pfeife die Pumpe sofort abgestellt werden muss.

Dieses Ventil, dessen Kegel k auf die mit einem verschiebbaren Gewicht versehene Hebelstange h drückt, überwindet bei einer den Umständen nach durch das Schiebegewicht zu regulirende Spannung dessen Widerstand und senkt sich, wodurch dem Wasser freier Lauf nach dem Abflussrohre G zum Brunnen gewährt wird, während gleichzeitig auch der Gewichtshebel durch die betreffende Drehung nach oben das Ventil der Alarmpfeife hebt und hierdurch das Signal zum Einstellen der Pumpe ertönt. Sobald die Pumpe anfhört zu arbeiten, lässt der durch den Ausfluss des Wassers überdies verminderte Druck nach, das Sicherheitsventil schliesst sich und das Speiseventil setzt sich wieder auf den Teller t des Ventiles B. Am Ventilrohre E ist bei m zur besseren Controle noch ein Rohr zum Anschrauben eines Manometers angebracht, so dass die eben beschriebenen Apparate für die Sicherheit des Betriebes in Bezug auf den Verbrauch des Wassers nichts zu wünschen übrig lassen. (Nach einer Mittheilung des Ingenieurs Apel in Uhland's pract. Maschinen-Constr. 1874, Nr. 13 Seite 195 und Nr. 19 Seite 296.)

Einfache hölzerne Wasserstation auf amerikanischen Bahnen.

Die Fig. 14 auf Tafel XI. zeigt die Skizze einer einfachen Wasserstation, wie sie vielfach auf nordamerikanischen Bahnen ausgeführt sind. Auf einem gut fundamentirten Gerüste aus hölzernen Säulen a, Balken b und Streben c ruht die 5—8^m im Durchmesser haltende cylinderische Cisterne d, welche ähnlich wie ein Fass aus starken Holzdauben zusammengefügt und durch kräftige eiserne Zugbänder zusammengehalten wird, und

Digitized by Google

nach oben durch ein hölzernes, mit Pappe gedecktes Dach, abgeschlossen ist.

Die Cisternen werden, wenn irgend möglich, mit Wasser aus einem Flusse durch natürliches Gefälle oder durch Pumpen mittelst Dampf-, Wasser- oder Pferdekraft versorgt.

Zum Füllen der Tender wird mittelst der Schnur e, sowie der Hebel f und g, das Ventil l gehoben und durch das Knierohr p das Wasser dem ausserhalb der Cisterne in Scharnieren hängenden Blechrohr k zugeführt, von wo es in den Wasserkasten des Tenders l abläuft.

Das Blechrohr k hängt gewöhnlich an dem äusseren Ende an einem Seile m, welches über eine Rolle n läuft und durch ein Gegengewicht ausbalancirt ist, so dass es nach gemachtem Gebrauch sich in die Höhe stellt und der Wagenzug frei passiren kann.

(Nach Catechism of the Locomotive by M. N. Forney. New-York 1875, pag 451.)

Die neue Centralwerkstätte der bayerischen Staatsbahnen zu München

enthält Montirungsräume für 72 Wagen und 36 Locomotiven, sowie eine Lackirerei für 48 Wagen; dabei können die beiden Montirungen auf die doppelte Anzahl Wagen und Locomotiven, die Lackirerei aber auf fernere 40 Wagen erweitert werden. Die zugehörigen Werkstätten und Magazine wurden theils so projectirt, dass nur dem dermaligen Bedürfniss genügt, aber eine Erweiterung gestattet ist (Kesselschmiede, Werkholz- und Centralmagazine), theils derart, dass die Gebäude dem Umfange nach für das muthmaassliche künftige Bedürfniss ausreichen (Dreherei, Schmiede, Kupferschmiede, Kesselhäuser und Brennmaterial-Magazine).

Länge des Bauplatzes 583m,3, Breite 272m,6, sonach Gesammtfläche 14,67 HA. In der Mitte des südlichen Theiles liegen die Dreherei, deren Querachse nahezu das Quermittel der ganzen Anlage bildet. Nördlich gruppiren sich um dieses Quermittel: Schmiede mit Radschmiede und Handmagazine, Kupferschmiede und Dampfkesselhaus, Kesselschmiede; zu beiden Seiten stehen die Montirungsräume. Die Lackirerei wurde wegen Feuergefährlichkeit an die westliche Einfriedigung gelegt, ebenso die Magazine gegen die Umfassungen gedrängt, um der weiteren Entwickelung der Anlage nicht hinderlich zu sein.

Unsere Quelle enthält ausserdem eine ausführliche Beschreibung des Spurnetzes und der verschiedenen Gebäude.

(Zeitschr. des bayer. Archit.- und Ingen.-Vereins 1874, p. 56—69).

Neues Bahnhofsgebäude mit Personenhalle der North-Eastern Eisenbahn zu York.

Dasselbe ist 244m lang und 73m breit; das Hallendach hat von der Schienenoberkante bis zum Firste eine Höhe von 15m,24. Der Porticus ist 46m lang und 17m breit; aus demselben gelangt man in ein grosses Vestibul, in welchem sich die zusammen 12m,80 grossen Billetschalter befinden. Eine 4m,57 breite Passage führt auf den Querperron, der an der breitesten Stelle 24m,38, an den Enden 12m,91 breit ist. Die Zungenperrons haben eine Breite von 9m,14. Der Wartesaal I. Classe ist 21m,34 lang, 9m,14 breit, der Wartesaal II. Classe ist 12m,65 lang, 4m,50 breit, das Damenzimmer ist 9m,14 lang, 6m,10 breit. In Verbindung mit dem Hauptgebäude ist ein grosses Hôtel, dessen Frontlänge 80m,90 beträgt.

(Builder 1874, Mai, p. 412).

Maschinen- und Wagenwesen.

Michelsen's Patent-Stopfbüchsen-Packung.

Die dem C. H. Michelsen in Grohn-Vegesack (Hannover) patentirte Stopfbüchsen-Packung ist aus aller feinstem Hanf hergestellt, welcher zu einem elastischen und dauerhaften Gewebe in Ringform verarbeitet und mit dem Schmiermaterial — gut gereinigtem Talg — imprägnirt ist.

In Folge der gleichmässigsten Vertheilung der Hanffasern erhält diese Packung eine erhöhte Elasticität und Dauerhaftigkeit und schmiegt sich auf das Genaueste der Büchse und der Stange an. Die nach den betreffenden Maassen zu beziehenden Ringe werden an einer Stelle durchschnitten, behufsam aufgebogen, um die Stange gelegt und in die Büchse niedergedrückt in der Weise, dass die durchschnittenen Stellen versetzt übereinander liegen.

1 Kilogr. solcher Packungsringe für Lochdurchmesser unter 50mm kosten 4 Mark und desgleichen für Lochdurchmesser über 50mm 3 Mark.

(Uhlands Maschinen-Constructeur 1875 pag. 80.)

Selbstthätige Schmiervase für Kurbelzapfenlager.

Von G. Fumée, Ingenieur in Samanud (Egypten.)

(Hierzu Fig. 15 auf Tafel XII.)

Die meisten bis jetzt angewendeten selbstthätigen Schmiergefässe für Kurbelzapfenlager (Bleuelstangenköpfe) haben sich bei längerem Gebrauche schlecht bewährt. Um dieselben zu füllen, muss bei einigen die ganze Büchse, bei anderen wenigstens der Deckel abgeschraubt werden. Die Erfahrung hat aber gelehrt, dass diese Gefässe mit beweglichen Theilen mit der Zeit sich stark abnutzen, bei der schnellen Bewegung sich ausleiern und undicht werden, oder ganz verloren gehen. Die von Fumée construirte, auf Tafel XII. Fig. 15 skizzirte Schmierbüchse ist frei von diesen Uebelständen, da sie von aussen, ohne irgend etwas abschrauben zu müssen, gefüllt wird. Ausserdem bietet dieselbe die Vortheile, dass sie sicher und regelmässig und nur, wenn die Maschine arbeitet, schmiert.

Die herabreichende Spitze des Deckels, welche ganz scharf ist, lässt von dem bei der Bewegung gegen den Deckel ge-

Digitized by Google

schleuderten Oel, nur einen kleinen Tropfen in das vertikale Röhrchen fallen, welches zur Lagerfläche des Zapfens hinführt. a bezeichnet die Füllöcher, b das Luftloch; die Löcher müssen ganz eng sein.

(Dinglers polyt. Journal 215. Bd., S. 103.)

Transparente Manometer.

Um die Zifferblätter von Manometern etc. auch bei Nacht deutlich sichtbar zu machen, wird nach dem System von E. Rau in Brüssel, welches Schäffer und Budenberg in Buckau bei Magdeburg ausführen, (Organ 1872 pag. 124), hinter dem durchscheinenden Zifferblatt von mattgeschliffenem Glase und dem Mechanismus eines gewöhnlichen Federmanometers in der verlängerten Kapsel ein seitlich einführbare Oellampe angebracht.

Diese Einrichtung hat aber den Nachtheil, dass das Manometer verrust und der empfindliche Mechanismus durch die Wärme leidet. Sie ist daher von Schäffer und Budenberg neuerdings dahin abgeändert worden, dass das Manometer auch auf der Rückseite eine durchscheinende Glasplatte erhält und hinter derselben, ausserhalb des Apparates, eine Lampe aufgestellt wird. Auf diese Construction wurde in England ein Patent genommen.

(Deutsche Industriezeitung 1875 pag 98.)

Die Fahrbetriebsmittel auf amerikanischen Eisenbahnen.

Das Princip der Erbauung der Eisenbahnen in Amerika besteht nicht darin, technisch vollendete und solide Bahnen auszuführen, sondern die Fährte (Pfad) zu verlängern, und auszubreiten, es einer späteren Zeit überlassend, für einen bessern Unterbau und die dem steigenden Verkehre anpassenden Einrichtungen zu sorgen. Auch erfolgt der Bau ohne obrigkeitliche Bewilligung oder irgend welche Aufsicht der Regierung. Eine entsprechende Anzahl von Männern kann autorisirt werden, eine Eisenbahn, wo es ihnen passend scheint, zu bauen, so wie man ein anderes Handelsunternehmen beginnt. Die Folge dieser geringen Staats-Controle ist, dass es sehr schwer hält, authentische Informationen zu erhalten, über die innere Oekonomie und den Betrieb solcher Bahnen.

Um zu ermitteln, ob mit den Fortschritten an den Bahnen die Verbesserungen an den Fahrbetriebsmitteln Schritt halten, möge eine Vergleichung zwischen den bekanntesten amerikanischen und den englischen London- und North-Western-Eisenbahnen vorgenommen werden. Der Fahrpark der amerikanischen Linien variirt bedeutend, und von einem reglementarischen Vorrathe auf der Basis des Verkehrs ist nicht die Rede. Die Kosten des Fahrparkes per laufende Meile sind durchschnittlich 2499 Pfd., bei einem mittleren Verkehre von 2843 Pfd. per Meile, sonach 77 Procent der letzteren. Eine Ausnahme hiervon macht nur die Pennsylvanier Linie, auf welcher dieses Verhältniss nur etwa 40 Proc. der Jahres-Einnahmen beträgt, da auf dieser Bahn viele private Waggons laufen. Auf den genannten englischen Bahnen ist dieses mittelere Verhältniss der durch den Fahrpark repräsentirten Summe zur Jahreseinnahme 78 Proc. Nimmt man dagegen die Betriebskosten im Verhältniss zu den gesammten Kosten der Bahnen und ihrer Ausrüstung, so sind erstere grösser bei den amerikanischen als den englischen Bahnen und zwar 20 Proc. bei jenen, gegen 10 Proc. bei diesen. Bei der Pennsylvanier Linie, der billigst gebauten von allen, ist dieses Verhältniss noch grösser.

Da Construction und Fassungsraum der amerikanischen und englischen Personen- und Lastwagen ganz verschieden sind, so ist eine Vergleichung der Einnahmen an denselben werthlos. Nur im Allgemeinen mag bemerkt werden, dass in beiden Ländern die Erbauungskosten dieser Wagen mit den Einnahmen aus denselben in nahezu gleichem Verhältnisse stehen. Der $3^1/_2$ Mal theuere amerikanische Wagen giebt auch eine $3^1/_2$ Mal grössere Einnahme als der englische.

Was die Locomotiven betrifft, so geht die Arbeitsleistung der amerikanischen weit über jene der englischen. So läuft auf der Illinois-Central-Linie jede Locomotive 29590 Meilen per Jahr; auf der Baltimore-Ohio-Linie 27276 Meilen, auf der New-York-Central-Linie 25075 Meilen im Jahre; in England dagegen nur 18000 Meilen im Durchschnitte, und auf der London- und North-Western-Bahn nur 15000 Meilen, ungeachtet auf der Illinois-Central-Bahn die Geschwindigkeit geringer ist, als auf den englischen Bahnen, und ausserdem der amerikanische Bahnkörper dem englischen an Güte nachsteht.

Nimmt man an, dass die amerikanischen gemischten Züge 15 (engl.) Meilen per Stunde machen, dass alle Maschinen, und zwar täglich im Betriebe sind, so muss jede $5^1/_2$ Stunden von 24 Stunden, und zwar 82 Meilen mit voller Ladung laufen; auf der Illinois-Central-Bahn sogar in 8 Stunden mit voller Ladung 120 Meilen. Auch ist es eine bemerkenswerthe Thatsache, dass die amerikanischen Maschinen eine grössere Fracht führen, als die englischen, da trotz der geringern Tarife, erstere mehr einbringen, als letztere. So ist das Mittel der Einnahme per Bahnmeile auf amerikanischen Bahnen 7 S. 4 d., auf den englischen Bahnen 5 S. 8 d., mithin ein Unterschied zu Gunsten jener um fast 30 Proc. Da die Tarife in Amerika fast um 30 Proc. billiger sind als in England, so muss daher die geförderte Last um ungefähr 50 Proc. mehr ausmachen.

In England können die Locomotiven jährlich das Doppelte, seltener das Dreifache ihrer eigenen Kosten einbringen; in Amerika bei einer durchschnittlichen Jahreseinnahme von 7348 Pfd. das Dreifache der Anschaffungskosten, je auf der New-Central-Linie bei einem Einkommen von 10000 Pfd. das Vierfache. Halbleere Züge, wie in England, kommen in Amerika nicht vor. Keine amerikanische Linie zeigt eine geringere durchschnittliche Einnahme per laufende Meile als die London- und North-Western-Linie. Die höchste durchschnittliche Einnahme hat unter den englischen Linien die South-Western, nämlich 7 S. 5 d. per Meile.

Was dagegen die Betriebskosten anbelangt, so stellen sich diese zu Gunsten Englands. Leider ist die Berechnung derselben nicht gleich bei den verschiedenen amerikanischen Gesellschaften, und eine Vergleichung daher nicht gut möglich. Nur die Illinois-Central-Bahn giebt bei verschiedenen Berechnungsmethoden nahzu gleiche Resultate. Aus dem Mittel der Durchschnittswerthe von 8 verschiedenen amerikanischen Bahnen er-

Digitized by Google

giebt sich übrigens, dass die Betriebskosten 34 Proc. der Anschaffungskosten betragen, gegen 19 Proc. in England und 24 Proc. der Jahres-Einnahmen machen gegen nur 14 Proc. in England, per laufende Meile ist dies 2 S. gegen 10 d. in England. Wie viel bei den amerikanischen Bahnen auf Rechnung der Inferiorität der Bahnkörper, wie viel auf zu grosse Inanspruchnahme der Fahrmittel kommt, lässt sich nicht angeben.

(Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereins 1874.)

Zum Fegen der Heizröhren bei Röhrenkesseln

empfiehlt Ph. Wernlich in den Mittheilungen des Magdeburger Vereins für Dampfkesselbetrieb eine Vorrichtung, welche einfach in einem etwa 5^{mm} weiten, etwas zugespitzten Kupferrohre besteht, das an einem Holzgriffe befestigt ist, und von einem beliebigen Punkte des Dampfraumes durch ein Gummirohr den Dampf in die Röhren leitet. Das Gummirohr wird an das Kupferrohr unter Einschaltung eines kleinen Hahnes befestigt und beim jedesmaligen Fegen der Röhren auf ein kleines Endchen Rohr gestülpt, welches an dem am Kessel befindlichen Dampfhahn befestigt ist. Man nimmt den etwa 1^{m} langen Holzgriff unter den rechten Arm und führt das Kupferrohr (welches so lang sein muss, dass es durch die Rauchkammer reicht) etwa 20^{mm} weit in das zu fegende Rohr.

Hierauf öffnet man den unteren Hahn und bewegt das äussere Rohr in der Peripherie des Heizrohres einmal herum. Der ausströmende Dampf fegt das Rohr vollständig rein und zwar in sehr kurzer Zeit und der allerbequemsten Weise, ohne den Betrieb des Kessels zu stören und ohne Belästigung des Heizers durch Rauch, Schmutz oder Hitze.

A. a. O.

Allgemeines und Betrieb.

Dampfkraftkrahne bei den Docks zu Middlesbrough.

Die North-Eastern-Eisenbahn-Gesellschaft hat kürzlich diese Docks zur Bewältigung ihres bedeutenden Schiffsverkehrs angelegt; dieselben besitzen manche interessante und neue Constructionen; unter denen ein System von Dampfkraftkrahnen, von denen in unserer Quelle eine perspectivische Abbildung enthalten ist, besonders bemerkenswerth ist.

Nach reiflicher Ueberlegung in den maassgebenden Kreisen fand man es zweckmässig in Middlesbrough nicht die üblichen festen, durch Dampf- oder Wasserdruck bewegten Krahne anzuwenden, hauptsächlich wegen der grossen Verschiedenheit in der Länge der Schiffe und weil die ganze zur Disposition stehende Quailänge zu gering war, um die Anwendung fester, verhältnissmässig viel Raum einnehmender Krahne räthlich erscheinen zu lassen.

Aus demselben Grunde musste von der Anwendung beweglicher, auf einem besondern Gleise laufender Krahne Abstand genommen werden. Es war Bedingung, dass die Krahne geeignet sein mussten, sowohl solche Schiffe zu ent- und beladen, deren Seiten 15 — 20 Fuss über dem Quainiveau hervorragten, als auch solche, welche bis zu 20 Fuss unter Quaihöhe reichten und dass bei jeder dieser Manipulationen der Maschinist sein Arbeitsfeld vollständig überseben könnte. Unter diesen Umständen entschloss man sich, die Hauptbedingungen einer grössern Anzahl Fabrikanten von Krahnen mitzutheilen; um so verschiedene Entwürfe zu erhalten und den am besten passenden zur Ausführung auswählen zu können.

Der ausgewählte Entwurf ist von Appleby Brothers in London und besteht in einem kräftigen, transportablen Laufgerüst, auf dem sich ein Dampfkrahn in ähnlicher Construction bewegt, wie sie dieselbe Firma in Wien ausgestellt und bei verschiedenen Häfen Englands und des Continents zur Anwendung gebracht hat.

Das Laufgerüst jedes Krahnes hat eine Spannweite von 23 Fuss, von Mitte zu Mitte der Schienen gemessen, von welchen letzteren die eine nahe am Rande des Quais, die andere in der Mitte zwischen 2 Gleisen — 6 Fuss von Mitte derselben — liegt; die lichte Höhe ist $17\frac{1}{2}$ Fuss, gestattet also freie Durchfahrt für alle Locomotiven und Fahrzeuge, welche auf den beiden überspannten Gleisen laufen. Die Laufräder des Krahngerüstes haben 12 Fuss Achsenstand; das Gerüst selbst besteht aus einem Paar hölzerner Ständer, die durch gusseiserne Winkelbänder abgesteift und verstärkt sind, und 2 Eisenblechträgern, die mit den Ständern durch 4, durch Winkeleisen verstärkte grosse Blechwinkel verbunden sind. Ein kräftiger Wagen mit dem nöthigen Rollkranze und dem Mechanismus, welcher zur Erzeugung der Hin- und Herbewegung des Laufkrahnes erforderlich ist, ist fast mit dem, zunächst des Docks liegenden Ende der Träger verbolzt, während die Träger im übrigen Theile behufs Gewinnung eines Vorrathsraumes für Kohlen und Wasser überdeckt und mit Wänden eingefasst sind.

Der Krahn mit seiner Substruction ist für eine Last von 5 Tonnen construirt. Der Radius des Auslegerkreises kann von 24 auf 14 Fuss durch Anwendung der Dampfkraft reducirt werden.

Die Krahnmaschinen veranlassen durch Vermittelung geeigneter Maschinentheile die Laufbewegung des Gerüstes; ausserdem sind in der inneren Seite jedes Hauptrahmens Kettentrommeln angebracht, welche unabhängig von den Laufrädern in Bewegung gesetzt werden können, als Winden wirken und so dazu dienen, die zu entladenden oder zu beladenden Waggons unter die Krahne zu schaffen. Dieser einfache Zusatz hat sich als ausserordentlich nützlich zur Ersparung an Zeit und Arbeit erwiesen und der dadurch erzielte Gewinn wird auf mindestens 300 £ pro Jahr geschätzt. Die Winden werden durch die beim Verladen beschäftigten Arbeiter mit bedient; wären sie nicht vorhanden, so müsste man Pferde oder gar Locomotiven zum Heranbringen der Waggons anwenden. Selbstverständlich

Digitized by Google

liegen in den beiden Gleisen, über welchen sich der Laufkrahn bewegt, in angemessenen Entfernungen Weichenverbindungen, so dass volle und leere Wagen nach Bedürfniss von dem einen auf das andere Gleis gebracht werden können.

Ein grosser Vortheil des angewandten Systems, besteht darin, dass mehrere Krahne rasch auf einem Punkt concentrirt werden können; so zeigt z. B. die unsrer Quelle beigefügte Abbildung, dass gleichzeitig drei Krahne an verschiedenen Lucken eines Schraubendampfers in Arbeit sind. Gewiss ist dieser Umstand nicht zu unterschätzen, da es meist von Wichtigkeit ist, ein grosses Seeschiff sehr rasch zu entladen. Sind besonders schwere Lasten zu heben, so können leicht 2 Krahne zusammen arbeiten. Die Leistungsfähigkeit der Krahne ist ausserordentlich; nicht selten ladet einer 50 Tonnen (1000 Centner) pro Stunde vom Eisenbahnwaggon in einen Dampfer.

Der beschriebene Krahn steht, wie schon vorher erwähnt, fest auf einem Ende des Laufgerüstes; wenn nöthig könnte er so construirt werden, dass er auf demselben hin- und herbewegt würde, was für den vorliegenden Zweck nicht erforderlich war. Eine solche Construction würde sich namentlich für Hafendämme empfehlen, zu deren beiden Seiten Schiffe liegen.

Auf den ersten Blick scheint es, als wenn das Gleis für derartige Laufkrahne ungewöhnlich stark construirt werden müsste. Bei näherer Betrachtung stellt sich indess heraus, dass dies nicht erforderlich ist, da das Ganze auf einer sehr breiten Basis ruht, und das Gleis in der That nicht mehr angegriffen wird, als ein solches von gewöhnlicher Spurweite, wenn sich darauf ein Krahn von gleicher Tragfähigkeit und ähnlicher Ausladung bewegt. Das System, welches sich durch seine Einfachheit auszeichnet hat offenbar viele Vortheile und verdient gewiss, auch anderswo zur Anwendung gebracht zu werden, namentlich aber auf frequenten Eisenbahn-Güterstationen, auf grossen Werkplätzen u. dgl., vor allem aber da, wo Eisenbahn- und Schiffsverkehr sich berühren.

(Engineering v. 28. Novbr. 1873.)

Schmalspurige Eisenbahnen in der Schweiz.

Die erste Schmalspurbahn der Schweiz geht von Lausanne nach Echallens, ist im Juni 1874 eröffnet, hat 15 Kilometer Länge und 1^m Spurweite, welche letztere für alle noch zu erbauenden Schweizerischen Schmalspurbahnen adoptirt ist.

Die Bahn benutzt fast durchweg die bestehende Landstrasse, hat Steigungen von 1:25 und Curven bis 60^m Radius; ihre Schienen, welche etwa 28 Kilogr. pro Meter wiegen, sind billig von der abgehrochenen Fell'schen Mont-Cenis-Bahn gekauft, wobei bemerkt werden muss, dass Schienen von 20 Kilogr. pro Meter vollständig genügt hätten. Die lärchenen Querschwellen sind $1^m,6$ lang, 170^{mm} breit und 120^{mm} dick, liegen $1^m,17$ (an den Stössen $0^m,60$) von einander entfernt auf einer 2^m breiten und 180^{mm} starken Kiesbettung. Der Fahrpark der Bahn ist gleichfalls von der Mont-Cenis-Bahn angekauft und besteht aus 2 Locomotiven, 12 Personen-, 5 Gepäck- und 21 Güterwagen, deren Spur zunächst um 110^{mm} reducirt und die ausserdem von dem auf der Fell'schen Bahn für die Mittelschiene erforderlichen Rädern befreit werden mussten, ehe sie bei Ladsanne verwendet werden konnten. Die beiden Locomotiven, die ersten mit denen die Fell'sche Bahn betrieben war, waren sonehr schadhaft und es wurden daher 4 neue kleine Tendermaschinen von nur 8 Tonnen Gewicht von Schneider in Creuzot angekauft, welche jetzt allein zum Betriebe der Bahn benutzt werden.

Die Totalkosten der Bahn haben nur 78.000 Francs per Kilometer (156,000 Thlr. per Meile), also $^1/_4$ dessen, was die normalspurigen Schweizerbahnen im Durchschnitt kosten, betragen; dies günstige Resultat ist jedoch wesentlich dadnrch erreicht, dass altes Material und ein vorhandener Strassenkörper benutzt werden konnte.

Die zweite schmalspurige Bahn der Schweiz, welche noch charakteristischer, wenn gleich kürzer als die vorige ist, befindet sich auf der Höhe des Rigi und ist ein Glied in der mächtigen Kette, welche die »Königin der Berge« bald umschliessen wird.

Sie ist nur 5 Kilometer lang und verbindet die Station Rigi-Kaltbad mit Scheidegg; ihre Spur beträgt gleichfalls 1^m, die stärkste Steigung 1:20.

Die Locomotiven, in der Schweizerischen Locomotivfabrik erbaut, haben 20 Tonnen Gewicht, sechs Räder und einen vollständigen cylindrischen Kessel; die langen offenen Personenwagen zu 55 Plätzen (11 Querbänke à 5 Sitze) ruhen auf zwei vierrädergen Untergestellen. Die Bahn dient nur dem Touristen-Verkehr und soll in diesem Sommer eröffnet werden.

Die übrigen Schweizerischen Schmalspurbahnen, welche theils im Bau begriffen sind, sich aber grösstentheils noch im Stadium der Vorbereitung befinden, sind meistens Eigenthum der »Schweizerischen Gesellschaft für Schmalspurbahnen«, welche vor 2 Jahren durch den früheren Bundespräsidenten Dubs gegründet wurde. Die Länge sämmtlicher Schmalspurbahnen der Schweiz beträgt:

Eröffnete Linien	15	Kilom.
Im Bau begriffene Linien . .	93	»
Projectirte Linien	130	»
Summa . .	238	Kilom.

(Engineering, vom 30. October 1874).

Digitized by Google

Vereinsangelegenheiten.

Neues Preisausschreiben für die Erfindung einer Sicherheits-Kuppelung.

Der Verein Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen hat in der General-Versammlung zu Frankfurt a. M. am 22. Januar 1873 beschlossen, für die Erfindung einer Einrichtung, mittels deren die Kuppelung der Eisenbahnwagen vorgenommen werden kann, ohne dass ein Zwischentreten des die Kuppelung Ausführenden zwischen die Wagen erforderlich wird, Preise auszusetzen und zwar

einen ersten Preis von 9000 Mark (3000 Thlr.) und
" zweiten Preis von 3000 Mark (1000 Thlr.)

Von den in Folge des früheren Preis-Ausschreibens vom 25. Juni 1873 eingereichten Bewerbungen hat keine einen Preis erhalten können, da keine der, der Beurtheilung der Prüfungs-Commission unterliegenden 41 Constructionen den in Bezug auf Einfachheit und Haltbarkeit der Construction, deren leichte ungefährliche Handhabung an jeder Seite und in jeder Stellung des Wagens bei Tag und bei Nacht, sowie in Bezug auf Vereinbarkeit mit dem gegenwärtig bestehenden Kuppelungssystem, sowie endlich in Bezug auf Billigkeit der Herstellungs- und Unterhaltungskosten zu stellenden Anforderungen entsprach, auch keine der gedachten Constructionen so hervorragende Vorzüge aufwies, dass sie trotz einzelner Mängel dennoch eine Prämien-Vertheilung hätte rechtfertigen können.

Die Prämiirungs-Commission hat daher beschlossen, eine neue Bewerbung um die ausgesetzten Preise eintreten zu lassen, welche hiermit ausgeschrieben wird.

1) Die Bewerbungen müssen durch Beschreibung, Zeichnung, Modelle u. s. w. die Erfindung so erläutern, dass über deren Beschaffenheit, Ausführbarkeit und Wirksamkeit ein sicheres Urtheil gefällt werden kann. Die Bewerbungen sind **bis zum 1. März 1876** frankirt an die unterzeichnete geschäftsführende Direction des Vereins (Berlin, Askanischer Platz Nr. 5) einzusenden.
2) Zur Concurrenz können nur solche Erfindungen zugelassen werden, welche auf einer zum Vereine Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen gehörenden Eisenbahn bereits vor der Anmeldung zur Ausführung gebracht sind. Der Antrag auf Ertheilung des Preises muss durch eine dem Vereine angehörige Eisenbahn-Verwaltung motivirt und unterstützt sein.
3) Die Prüfung des concurrirenden Anträge, sowie die Entscheidung darüber, ob überhaupt, eventuell welchen Bewerbern Preise zu ertheilen sind, erfolgt durch die vom Vereine Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen eingesetzte, aus 12 Mitgliedern bestehende Prüfungs-Commission.
4) Die Prämiirung schliesst die Patentirung der Erfindung und die Ausnutzung des Patents zu Gunsten des Erfinders nicht aus.

Berlin, den 22. April 1875.

Die geschäftsführende Direction
des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.
Fournier.

Karmarsch-Stiftung.

Karmarsch, der verdienstvolle Nestor der technologischen Wissenschaft, der Director der Polytechnischen Schule zu Hannover, dessen Umsicht und fünfundvierzigjähriger unermüdlichen Thätigkeit diese weltberühmte Anstalt Organisation, Blüthe und Glanz verdankt. — Karmarsch wird sich am 1. August d. J. ins Privatleben zurückziehen!

In der Literatur der technischen Wissenschaften ist Karmarsch für immer ein ehrenvoller Platz gesichert; dankbare Anerkennung sichert ihm nicht minder einen unauslöschlichen Namen im Gedächtniss und im Herzen seiner Verehrer, vornehmlich aller ehemaligen Schüler des Polytechnikums zu Hannover!

Aber auch die Herstellung eines Denkmales für alle Zukunft, welches zugleich nach Aussen den gefeierten Namen verherrlicht, möchten die Unterzeichneten in Anregung bringen, hoffend, dass das berechtigte Selbstgefühl der Techniker in den betreffenden Kreisen eine rege Theilnahme bekunden werde.

In diesem Sinne wird die Gründung einer »Karmarsch-Stiftung« beabsichtigt, aus welcher von dem Gefeierten, — später in seinem Namen, — begabten Jüngern der Technik Stipendien zum Besuche der Polytechnischen Schule zu Hannover und zu ihrer ferneren Ausbildung verliehen werden sollen.

Der Umstand, dass solche Stiftungen auf technischen Hochschulen bis jetzt selten sind, dürfte dieses Unternehmen noch besonders fördern.

Digitized by Google

Beiträge oder die Zusicherung solcher nimmt der Schatzmeister des unterzeichneten Comité's, Commerzrath Angerstein, Sophienstrasse 3 zu Hannover, entgegen und bitten wir, beabsichtigte Zuwendungen, wo möglich bis Ende Juni d. J. an denselben gelangen zu lassen.

Hannover, im April 1875.

Angerstein, Commerzrath. **Baumeister**, Professor, Carlsruhe. **Bokelberg**, Polytechniker. Durlach, Geh. Regierungsrath. **Graf zu Eulenburg**, Ober-Präsident der Provinz Hannover. **de Haen**, Fabrikant. **Haniel, Max**, Ruhrort. **Hase**, Baurath. **Hölese**, Geh. Regierungsrath, Dresden. **Jugler**, Amts-Assessor a. D. **Köpke**, Geh. Finanzrath, Dresden. **von Lüpke**, Regierungsrath. **Nieder-Oesterreichischer Gewerbe-Verein**, Wien. **Rühlmann**, Professor. **von Steinbeiss**, Präsident der Königl. Württemberg. Centralstelle für Handel und Gewerbe, in Stuttgart. **Tellkampf**, Eisenbahn-Director, Altona. **von Arenstein**, Director der Actien-Papierfabrik in Gloggnitz. **Biedenweg**, Regierungsrath. **Buresch**, Commerzrath. **Eichwede**, Commerzrath. **Exner**, Regierungsrath, Professor, Mariabrunn bei Wien. **Hagen, Baurath. Haniel, Franz**, Düsseldorf **Heeren**, Professor. **Hüpeden**, Polytechniker. **Klindworth**, Commerzrath. **Krancke**, Eisenbahn-Director, Magdeburg. **Marcard**, Ministerial-Director, Wirkl. Geh. Regierungsrath, Berlin. **Rasch**, Stadt-Director. **Schwering**, Eisenbahnbaumeister. **Stüve**, Geh. Regierungsrath, Berlin. **Wassmann**, Polytechniker. **von Bar**, Geheimer Rath, Landdrost. Präsident des Gewerbe-Vereins für Hannover. **Böttcher**, Professor, Chemnitz. **Buresch**, Geh. Ober-Baurath, Oldenburg. **von Engerth**, Hofrath, Ritter, Präsident des österr. Architekten- und Ingenieur-Vereins, Wien. **Funk**, Geh. Regierungsrath, Coln. **von Haindl**, Münzdirector, München. **Hartmann**, Geh. Commerzrath, Dresden. **Hoyer**, Professor, Riga. **Kurtzig**, Fabrikant. **Köhler**, Baurath. **Landsberg**, Mechanikus. **Mohr**, Professor, Dresden. **Rose**, Regierungsrath. **Sonne**, Professor, Darmstadt. **Tacke**, Ober-Maschinenmeister, Paderborn. **Walkner**, Polytechniker. **Wintzer**, General-Director, Commerzrath, Georgs-Marien-Hütte bei Osnabrück. **von Zimmermann-Gellheim**, Ritter etc., Wien.

Technische Literatur.

„Die moderne Sprengtechnik mit ihren wesentlichen Hülfsmitteln, Bohrmaschinen, Dynamit und electrischer Zündung. Von Julius Mahler, Wien 1875" ist der Titel eines Werkchens, dessen bescheidener Umfang nicht vermuthen lässt, wie werthvoll der Inhalt ist.

Der erste Theil behandelt sehr gründlich die Bohrmaschine von Burleigh, um deren Einführung sich der Verfasser in Oesterreich grosses Verdienst erworben hat. Die angefügten Erfahrungsresultate werden vielen Ingenieuren willkommen sein.

Der zweite Theil behandelt die Dynamitsorten und deren Verwendung in übersichtlicher und hinreichender Weise. Die Betriebsergebnisse, welche hier angeführt sind, geben jedem Ingenieur Anhaltspunkte zu eigenen Vergleichen. Der dritte Theil behandelt in praktischer und kurz fasslicher Weise die electrische Zündung und ist die mit Recht allgemein beliebte Bornhardt'sche Maschine ausschliesslich angeführt. Auch die Ausstattung ist vorzüglich und kann das Werkchen bestens empfohlen werden. H. M.

Die Dampfkessel der Wiener Weltausstellung 1873, mit Berücksichtigung überhaupt der neueren Fortschritte und Richtungen in Dampfkesselanlagen. Bericht an Ingenieure und Rathgeber an Industrielle. Zugleich zweiter Band zur Anlage und Betrieb der Dampfkessel. Von H. von Reiche, Ingenieur des Sächsisch Anhaltinischen Vereins zur Prüfung und Ueberwachung von Dampfkesseln. Mit 6 lithogr. Tafeln und vielen Holzschnitten. Leipzig 1874. Verlag von Arthur Felix. gr. 8. 79 S.

Der in der Zwischenzeit zum Lehrer für Maschinenbau am Polytechnicum in Aachen berufene Verfasser hat in dem vorliegenden Werke einen sehr interessanten und durch viele Holzschnitte und Zeichnungen veranschaulichten Bericht über diesen wichtigen Theil der Maschinen-Abtheilung der Wiener Weltausstellung erstattet und theilt dasselbe in folgende 10 Abschnitte, 1) Kessel mit grossem Wasserraum, 2) Kessel mit kleinem Wasserraum, 3) Kessel gemischten Systems, 4) Economiseo, 5) Roste, 6) Gesucht und nicht gefunden (Gasfeuerungen, Staubfeuerungen), 7) der Kampf mit dem Kesselstein, 8) Ueber den Einfluss der Stärke des Zuges auf das Güteverhältnis des Kessels, 9) Nachträgliche Versteifung der Flammenrohre, 10) Dienstvorschriften für Kesselwärter. Die letzten 3 Abschnitte sollen gewissermaassen als Ergänzung zum 1. Bande des vorzüglichen v. Reiche'schen Buches «Anlage und Betrieb der Dampfkessel», Leipzig 1872, Verlag von Arthur Felix, angesehen werden. In beiden Werken bekundet der Verfasser durch seine klare Darstellung, dass er seiner Aufgabe vollkommen gewachsen war und können wir beide Werke um so mehr empfehlen, als auch die äussere Ausstattung und die beigegebenen vorzüglichen Illustrationen den angenehmen Eindruck der Werke erhöht. H.

Hülfsbuch für den Dampfkesselbetrieb, die Gewichts- und Druckvergleichungen. In zahlreichen mathematischen und technischen Anwendungen. Berechnet und zusammengestellt von Friedr. von Gutbler, Techniker in Dresden. Mit 4 Holzschnitten. Kiel und Leipzig 1874. K. v. Wechmar, Verlagsbuchhandlung. kl. 8. geh. 2 Thlr.

Dieses jedem Dampfkesselbesitzer sehr empfehlenswerthe Hülfsbuch enthält eine Zusammenstellung einiger der nothwendigsten technischen Berechnungen nebst ausführlichen, ganz allgemein verwendbaren Gewichtstabellen wie sie z. B. in Verbindung mit den Dampfkesselgesetzen für alle mit Dampfkessel- und Fabrikangelegenheiten Beschäftigten unentbehrlich sind. Die hier zusammengestellten deutschen und österreichischen Gesetze

Digitized by Google

und Verordnungen sind auf das Sorgfältigste bis auf die neueste Zeit vervollständigt, auch sind die aufgenommenen zahlreichen Tabellen sehr correct, übersichtlich und so umfangsreich, dass sie für alle vorkommenden Fälle ausreichen. H.

Graphische Darstellung der Leistungsfähigkeit einer Güterzugs-Locomotive. Berechnet und aufgetragen von Menne, Königl. Baurath und Dörenberger, Königl. Bauinspector. Berlin 1874, Ernst & Korn.

Diese Tafel giebt ein sehr anschauliches und klares Bild der verschiedenen Widerstände, die sich der Bewegung eines Eisenbahnzuges entgegenstellen. Dieselbe soll hauptsächlich zur Ermittelung der relativen Leistungen einer Güterzug-Locomotive von 50 Tonnen adhärirendem Gewicht unter verschiedenen Bahn- und Witterungsverhältnissen dienen und ist daher ganz vorzüglich geeignet bei Tracirung neuer Bahnen ein Hülfsmittel für das Veranschlagen der Leistnogsfähigkeit und somit der Rentabilität einer Bahnlinie zu bilden. K.

Vorträge über Baumechanik. Gehalten am Deutschen Polytechnicum in Prag von Karl E. von Ott, k. k. Professor und Honor.-Docent für Baumechanik. Prag 1874. Verlag von H. Dominicus.

Der I. Theil enthält die Statik des Erdbaues, der Futtermauern und der Gewölbe, der II. Theil die Normal-, Schub- und Biegungs-Elasticität, sammt deren Anwendung, dann die continuirlichen Träger mit ungleich hohen Stützpunkten, sowie die Theorie der Brückenträger. Den Schluss bilden die Fachwerksträger (Gitterträger) mit geraden und jene mit gekrümmten Gurten.

Das vorliegende Werk zeichnet sich durch Klarheit und Präcision, sowie durch elegante und zugleich streng wissenschaftliche Herleitung der einzelnen mathematischen Formeln aus, ohne dabei die praktischen Anforderungen unberücksichtigt zu lassen.

Die vorliegenden 3 Lieferungen sind mit zahlreichen (245) Holzschnitten und 3 lithographirten Tafeln ausgestattet. Wir können dieses Werk allen Technikern, welche sich dem Brückenbau widmen, zum Studium angelegenlichst empfehlen.

K.

Vorträge über Eisenbahnbau am Polytechnicum in Aachen, von A. von Kaven. II. Stützmauern und Steinbekleidungen. Mit einem Atlas von 7 Tafeln. Dritter Abdruck. Aachen 1875. Verlag von J. A. Mayer.

In dem vorliegenden sehr empfehlenswerthen Werkchen ist nach Maassgabe ausgeführter Beispiele nur dasjenige angegeben, welches in gewöhnlichen Fällen betreffs der Anordnung und Dimensionirung der Stützmauern, Futtermauern und Steinbekleidungen etc, dem angehenden Ingenieur für die Praxis zu wissen nützlich ist und welches geeignet ist, ihm so lange einen Anhalt, bei seinen Versuchen nach selbstständigen theoretischen Ermittelungen zu construiren, zu geben, bis er eigne Erfahrung sich erworben hat. Die Tafeln dienen als Beispiele und Unterlagen beim Projectiren im Eisenbahnbau. K.

Berichtigungen.

Im 3. Hefte des Organs ist auf Taf. VIII Fig. 11—14 (bei Höhn's neuem Kesselventil) die Fig. 12 auf dem Kopf stehend eingezeichnet und bittet man dieses Versehen zu entschuldigen.

Ferner ist auf Taf. IX bei Fig. 8 und 9 (bei der Tenderkuppelung der Bergisch-Märkischen Bahn) die hier neben noch in Anwendung befindliche gewöhnliche Kuppelung, welche unter dem Tenderboden an dem Bundring einer Blattfeder von 6 Lamellen scharnierartig angeschlossen und mit den Federenden auf 2 kleine Reibungsbuffer (785mm von einander entfernt) wirkt, vergessen einzuzeichnen. Ausserdem ist zu bemerken, dass diese Kuppelung mit der von Dubs, Goodall-Copestake nur das gemein hat, dass durch beide Vorrichtungen die Seitenschwankungen gemildert werden.

Die Redaction.

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.

Soeben ist erschienen und durch jede Buchhandlung zu beziehen:

Die Minimal-Durchfahrts- und Maximal-Lade-Profile

der

dem Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen angehörenden Eisenbahnen.

Nach den Beschlüssen der technischen Commission des Vereins zusammengestellt von

der Redaction des technischen Vereins-Organs.

Zweite, neu bearbeitete Ausgabe.

Gr. 8°. geheftet. 97 Tafeln mit Text. Preis: Mark 6. —

Nicht nur für Eisenbahntechniker, sondern auch für Eisenbahnwagen- und Locomotiv-Fabrikanten unentbehrlich.

Digitized by Google

In Kurzem wird in unterzeichnetem Verlage erscheinen:

Die Schule des Locomotivführers.

Handbuch

für

Eisenbahnbeamte und Studirende technischer Anstalten.

Gemeinfasslich bearbeitet

von

J. Brosius, Königl. Maschinenmeister. und **R. Koch,** Maschinen-Ingenieur.

Mit einem Vorwort

von

E. Heusinger von Waldegg, Redacteur d-s »Organs für Eisenbahnwesen«.

III. Abtheilung (Schluss):

Der Fahrdienst.

Die gesammte fachwissenschaftliche Presse hat die beiden ersten Theile dieses Handbuches, enthaltend „Der Locomotivkessel und seine Armatur" und „Die Maschine und der Wagen", als eine jener nutzbringenden Schriften begrüsst, welche aus dem Bedürfnisse der Praxis hervorgegangen, mit praktischem Verständniss geschrieben und daher dem Bedürfniss auch eng angepasst sind. Die Darstellung ist klar und verständlich, die Holzschnitte exact und deutlich, so, dass ausser Eisenbahnbeamten und Bautechnikern auch Laien sich ohne Mühe unterrichten können. Vorzüge, die auch diesem III. Theil zuerkannt werden dürften. — Bestellungen werden schon jetzt von jeder Buchhandlung entgegen genommen.

Wiesbaden, Mai 1875.

C. W. Kreidel's Verlag.

Handelsblatt für Walderzeugnisse.

Organ für die Interessen der Forstwirthschaft und des Holzhandels,

sowie

Organ des Holzhändlervereins.

Amtliches Inseratenblatt für die Holz- und Lohrinden-Versteigerungen von vielen kgl. preuss. Regierungen, dem Königreiche Bayern, Grossherzogthum Baden und Hessen, Herzogthum Meiningen und Anhalt, Fürstenthum Reuss.

Holz-Versteigerungen, Submissionen, Angebote und Gesuche von Sortimenten. Marktpreise von allen Handelsplätzen Deutschlands der Rohprodukten. Schnittwaaren und Brennhölzer. Artikel für alle Holz consumirenden Gewerbe mit Zeichnung der neusten Holzbearbeitungsmaschinen bringt das Handelsblatt. Erscheint wöchentlich in Gross-Zeitungs-Format. Preis nur 3 Mark für das Halbjahr. Bestellung bei allen Postanstalten und Buchhandlungen. Für 3 Monate versendet die Expedition das Blatt direkt bei Einsendung von 2 Mark. Inserate 20 Pfg. die 3gespaltene Petitzeile. Die Auflage des Handelsblattes ist schon jetzt 2000. Inseratenbeilage kann jeder Holzhändler, der Nichtabonnent ist, **gratis** beziehen.

Probenummern gratis.

Verlag der Fr. Lintz'schen Buchhandlung Trier (Rheinpreussen).

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.

Technisches Taschenwörterbuch

für

Industrie und Handel.

Deutsch - Englisch - Französisch.

Bearbeitet nach dem von **Rumpf, Mathes** und **Unverzagt** herausgegebenen Technologischen Wörterbuche, vermehrt durch kaufmännische Ausdrücke und die Waarenbenennungen der Zolltarife.

3 Bde. gr. 16°. geh. 8 Mark.

Jeder Band ist auch einzeln zu 2 Mark 70 Pf. käuflich.

In seiner Vielseitigkeit wird das „Taschenwörterbuch" ebenso dem **Techniker** ein willkommener Reisebegleiter sein, wie es dem **Fabrikanten** auf dem Comptoir, im brieflichen und mündlichen Geschäftsverkehr als ein sehr nützlicher, leicht zu gebrauchender Rathgeber dienen wird, da es gerade diejeniger Ausdrücke enthält, die in allen anderen Wörterbüchern fehlen, die aber gerade für den geschäftlichen Verkehr nicht entbehrt werden können.

In C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden ist **neu** erschienen:

Analytische Studien

über den

Hohofen.

Nebst zwei Abhandlungen, über die bei den hohen Temperaturen absorbirte Wärme durch Roheisen, Schlacken und Stahl, und über den Ursprung von eisenhaltigen Kohlenstoff, der sich den inneren Wänden entlang in manchen Hohöfen vorfindet.

Von

M. L. Gruner.

Nach dem Französischen bearbeitet von

J. Constant Steffen.

Autorisirte Ausgabe.

Gross 8°. Geheftet. Mit 1 lithographirten Tafel und 1 Holzschnitt.

Preis: 3 Mark 60 Pf.

Eine leicht ausführbare Methode der Analyse der Hohofengase, durch die einfache Bestimmung des Verhältnisses der Kohlensäure zum Kohlenoxyd in denselben; eine, durch die Kenntnis dieses Verhältnisses ermöglichte Taxirung des Hohofenganges selbst; die Aufstellung der Bilanz von erhaltener und verbrauchter Wärme im Hohofen, ferner die Vertheilung der Wärme in den verschiedenen Zonen, und schliesslich eine daraus sich ergebende Berechnung der äussersten Dimensionen des Ofens selbst, für die verschiedenen vorkommenden Fälle, bilden den Gegenstand dieser Studien, deren Bedeutung wohl keiner weiteren Begründung mehr bedarf. Denselben folgt zweckmässig eine analytische Besprechung der Influenz des überhitzten Windes, welche für die heutigen Verhältnisse, wo die neueren Windheizungs-Apparate von Whitwell die alten gusseisernen RöhrenApparate immer mehr verdrängen, eine ganz specielle Bedeutung hat.

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.

Technisches Hand- und Hilfsbuch

Zum Gebrauche für

Ingenieure und Architekten, Maschinen- und Mühlenbauer, Fabrikanten, technische Behörden und Freunde der Technik überhaupt

von

H. Roessler,

Grossh. Hessischem Oberbaurath.

Mit zahlreichen Holzschnitten. Octav. Geheftet. Preis M. 6. 80.

Digitized by Google

In C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden ist neu erschienen und durch jede Buchhandlung zu beziehen:

Lehrbuch
der
Mechanischen Technologie
von
E. Hoyer,
Professor am Polytechnikum zu Riga.

Mit zahlreichen Holzschnitten im Texte.

I. Lieferung. Preis: 1 M. 60 Pf.

Der Verfasser des vorstehend angekündigten Werkes nimmt **die Eigenschaften der Stoffe als Ausgangspunkt für die Lehre von ihrer Verarbeitung**, und bietet das „Lehrbuch" durch diese neue Methode, bei klarer und erschöpfender Behandlung des Stoffes, ein Hülfsmittel zum Studium, das namentlich auch durch die Anschauung, wie sie in den trefflich gezeichneten Abbildungen gegeben ist, die Einführung in die mechanische Technologie wesentlich erleichtert.

Das „Lehrbuch" wird in circa 8 Lieferungen, deren jede ca. 6 Bogen stark sein wird, zur Ausgabe gelangen. Der Preis der Lieferung ist 1 M. 60 Pf.

Für rasche Folge im Erscheinen der einzelnen Lieferungen werden Verfasser und Verlagshandlung Sorge tragen und wird das Werk innerhalb Jahresfrist vollständig in den Händen der Abnehmer sein.

Die erste Lieferung kann in jeder Buchhandlung zur Ansicht vorgelegt werden.

Für Eisenbahnbeamte.

Soeben erschien bei **Maruschke & Berendt** in **Breslau**:

Schmeidler, Dr. C., Theorie und Praxis des Eisenbahnwesens.

Preis 3 Mark. Nachdem den königlichen Eisenbahnbeamten ein besonderes Examen vorgeschrieben ist, stellt sich das Bedürfniss heraus, ein Hülfsmittel zu besitzen, welches Denjenigen, welche sich zu diesem Examen melden, oder überhaupt dem Eisenbahnwesen widmen wollen, die nöthige Aufklärung über das Erforderliche giebt.

Verlag von **Friedrich Vieweg und Sohn** in **Braunschweig**.
(Zu beziehen durch jede Buchhandlung.)

Die Theorie der Wärme.

Von

Dr. Hermann Scheffler.

Mit 1 Figurentafel. gr. 8. Fein Velinpapier. geh. Preis 2 Mark.

In **Grills's Hofbuchhandlung** in **Budapest** erschien:

Ueber Bergbahnen.

Vortrag im österr. Ingenieur- und Architekten-Verein.

Mit vier Zeichnungsblättern.

Zweite Auflage. — Preis 80 kr. ö. W.

In **Ernst & Korn's** Verlag in **Berlin** ist kürzlich erschienen:

Schwabe, Th., Reg.-Baurath und Mitglied d. K. Direction der Niederschl.-Märk. Eisenbahn, **Ueber den Kohlenverkehr auf den Preussischen Eisenbahnen.** gr. 4°. Preis 8 Mark.

Ferner ist nunmehr complet:

Plessner, F., Anleitung zum Veranschlagen von Eisenbahnen, gr. 8°. 3. Auflage. Preis 6 Mark.

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.

Technische Vereinbarungen des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen über den Bau und die Betriebs-Einrichtungen der Eisenbahnen. Redigirt von der technischen Commission des Vereins nach den Beschlüssen der in Hamburg am 26. bis 29. Juni 1871 abgehaltenen V. Techniker-Versammlung des Vereins. Herausgegeben von der geschäftsführenden Direction des Vereins. Mit 7 Tafeln. Gross 8°. geheftet. Preis: M. 1. 20.

Scheffler, H., Die Transportkosten und Tarife der Eisenbahnen, untersucht auf Grund der Betriebsresultate. Lex. 8°. geheftet. Preis: M. 1. 20.

Die unterzeichnete Buchhandlung sucht ein gut erhaltenes Expl. von

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung.

Herausgegeben von

F. Heusinger von Waldegg.

Neue Folge. VIII. Band. 1868.

zu kaufen und sieht Offerten mit Preisangabe entgegen.

Wiesbaden, Mai 1875. **Feller & Gecks.**

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.

Durch jede Buchhandlung zu beziehen:

Kalender für Eisenbahn-Techniker.

Bearbeitet unter Mitwirkung von Fachgenossen
durch
E. Heusinger von Waldegg,
Oberingenieur in Hannover und Redacteur des technischen Organs des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Zweiter Jahrgang **1875.**

Nebst 1 Eisenbahnkarte in 2 Blättern u. 44 Holzschnitten, sowie verschiedenen anderen Beilagen.

In Leder gebunden. Preis 3 Mark.

ANNAHMESTELLE für Inserate jeden Inhalts in alle auswärtigen und hiesigen Zeitungen zu Originalpreisen **Zeil 45,** in der Annoncen-Expedition von **Rudolf Mosse, Frankfurt a. M.**

Digitized by Google

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Organ des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XII. Band. 5. Heft. 1875.

Ueber die Anlage von Secundärbahnen auf unsern Landstrassen und einfache Vorrichtungen zum schnellen Ueberladen der Güter bei Wagen verschiedener Spurweite.

Vom Herausgeber.

(Hierzu Tafel XIII.)

I. Artikel.

Allgemeines.

Nachdem jetzt in Deutschland und Oesterreich die Hauptbahnen grösstentheils gebaut sind und die in den letzten Jahren nach den Grundsätzen der Hauptbahnen gebauten Nebenlinien einen sehr geringen Ertrag liefern, hält es immer schwerer für neue Eisenbahnen das erforderliche Capital aufzubringen und dennoch ist es sehr wünschenswerth, wenn noch neue Zweigbahnen baldigst gebaut werden, um allen Gegenden die Wohlthaten der Eisenbahnen zuzuwenden und den bestehenden Bahnen neue Transporte zuzuführen und dieselben ertragsfähiger zu machen.

Dieses lässt sich, meiner Ansicht nach, nur dadurch erreichen, dass neue Principien aufgestellt werden, um die Secundärbahnen in möglichst billiger und zugleich in solidester Weise bauen und mit der grössten Oeconomie, sowie Sicherheit den Betrieb auf denselben leiten zu können.

Zur billigsten Herstellung und Unterhaltung der Bahnen ist vor Allem erforderlich:

1) dass das zur Bahnanlage nöthige Terrain entweder unentgeldlich von den betheiligten Gemeinden oder Kreisen hergegeben wird, oder dass bestehende Chausseen und andere Wege zum Bahnkörper benutzt werden können, sowie
2) dass alle leicht vergänglichen Materialien, wie Holz, bei dem Unter- und Oberbau der Bahn möglichst vermieden und nur solche rationelle Constructionen in Eisen oder Stein gewählt werden, die schon bei der ersten Anlage billiger als die Holzconstructionen unserer älteren Bahnen kommen, und wodurch die bisher so bedeutenden Unterhaltungskosten derselben auf ein Minimum gebracht werden können.

Ich hoffe in einem II. Artikel durch Mittheilung genauer Zeichnungen höchst einfacher Unter- und Oberbau-Constructionen, sowie detaillirter Kostenangaben auf das Anschaulichste beweisen zu können, dass die Herstellung solcher Bauten in solidester Weise, zugleich mit einer grössern Billigkeit schon bei der ersten Anlage sich sehr wohl vereinigen lässt, und dass bei diesen um so dauerhafteren Constructionen der Bahn sowohl, als der Betriebsmittel der Betrieb sich viel sicherer durchführen lässt, liegt auf der Hand. Dabei hoffe ich nur solche Wagenconstructionen und Betriebseinrichtungen vorzuschlagen, die den Reisenden selbst auf Nebenlinien mehr Bequemlichkeit, Annehmlichkeit und Sicherheit, als man bisher auf den Hauptbahnen im Allgemeinen fand, bieten sollen.

Der oben aufgestellte Grundsatz der Benutzung bestehender Chausseen und anderer öffentlicher Wege zum Bahnkörper ist häufig selbst der unentgeltlichen Ueberlassung des erforderlichen Bahnterrains vorzuziehen, indem auf diese Weise die Kosten für Herstellung des Bahnkörpers (Erdarbeiten, Brücken und Durchlässe) ganz gespart werden können, und ist in volkswirthschaftlicher Beziehung von grosser Bedeutung, indem der Landwirthschaft kein weiteres Terrain entzogen wird, und die Landstrasse, welche später mit der Eröffnung der neuen Eisenbahnlinie fast gar nicht mehr für den grossen und nur für ganz geringen Lokal-Verkehr benutzt wird, auf die Dauer vollkommen ausgenutzt werden kann. Wie die Sicherheit des Betriebes solcher Secundärbahnen neben dem ungestörten Strassenverkehr zu erlangen ist, soll ebenfalls später nachgewiesen werden.

Nur in sehr seltenen Fällen wird bei Benutzung vorhandener Chausseen und Wege zum Bahnkörper die Bahn mit normaler Spur in einer Weite von $1^{m},435$ angelegt werden können *) indem die eingleisige normalspurige Bahn eine Kronenbreite von 3^{m} er-

*) Ein solches Project einer normalspurigen Bahn für die 31 Kilometer lange Bahnlinie Emden-Norden auf dem Sommerwege der Chaussee über Georgsheil und Marienhafe hat der Verf. bearbeitet und ist dasselbe in Betreff des abzutretenden Bahnkörpers, sowie der Curven und Steigungsverhältnisse so günstig wie nur möglich, da der Strassenkörper meist über $10—12^{m}$ breit ist und fast nur aus geraden, meist horizontalen Strecken besteht, aber dennoch scheint ein Concurrenz-Project auf der circa 8^{m} breiten neuen Landstrasse über Hinte und Pewsum, welche nur eine schmalspurige Bahn von 1^{m} Breite erhält, mehr Aussicht auf Erfolg zu haben, da letztere Linie den reichsten

Digitized by Google

fordert und eine solche Breite nicht immer von der ganzen Strassenbreite abgelassen werden kann, ohne den Verkehr der Fuhrwerke auf der Landstrasse zu sehr zu beschränken, ausserdem sind bei der Anlage der meisten Landstrassen solche geringe Curvenradien angenommen (oft weniger als 100m), dass ein normalspuriges Gleis, welches mindestens einen Krümmungshalbmesser von 180m verlangt, nicht mehr mit Sicherheit befahren werden kann. Dagegen lassen sich schmalspurige Bahnen von 1m, und 0m,75 Spurweite sehr wohl bei Krümmungshalbmessern von 80m resp. 60m mit Sicherheit befahren, auch erfordern diese Schmalspurbahnen nur ein Terrain von 2m,50 resp. 1m,80 Breite, so dass ein solches gewöhnlich ohne den viel schwächer gewordenen Strassenverkehr allzusehr zu beschränken, sehr gut entbehrt werden kann.

Es sind nur sehr wenige Schmalspurbahnen von einiger Bedeutung in Deutschland und Oesterreich bisher ausgeführt, dieselben sollen nachstehend kurz beschrieben werden und hoffe ich, den Nachweis zu liefern, dass hauptsächlich die mangelhaften Betriebseinrichtungen und unvollkommenen Ueberladevorrichtungen dieser Bahnen an den Uebergangsstationen der Hauptbahnen die Ursache sind, dass die schmalspurigen Secundärbahnen bei uns so wenig Eingang bisher gefunden haben.

Bisher in Deutschland und Oesterreich ausgeführte schmalspurige Secundärbahnen.

1. Die Lambach-Gemundener Bahn.

Diese der Kaiserin Elisabeth-Eisenbahn zugehörige 3,82 Meilen (28,65 Kilometer) lange Zweigbahn hat 1m,105 (3'6" Oesterr.) Spurweite und ist ein Theil der frühern, bereits 1836 eröffneten Linz-Gemundener Pferdebahn, welche im Jahre 1856 in eine Locomotivbahn umgebaut wurde. Die Bahnlinie führt von Lambach im Traunthale über Station Rotham und Laakirchen nach Gemunden am Traunsee. Die Bahn ist eingleisig und hat eine Kronenbreite von 3m,79; die Maximalsteigungen betragen 1 : 80 und 1 : 100 und nur auf eine kurze Strecke von 225m kommt zwischen Engelhof und Gemunden eine Steigung von 1 : 29 vor; der Minimal-Radius der Curven ist 150m. Grössere Bauwerke kommen ausser der hölzernen Traunbrücke bei Lambach, welche eine Länge von 106m und 7 Mitteljoche hat, nicht vor. Zum Oberbau ist eine breitbasige Schiene von 68mm Höhe und 14,17 Kilogr. pro lauf. Meter Gewicht verwendet. An den Schienenstössen sind 4bolzige Laschen von 237mm Länge und ausserdem eiserne Unterlagsplatten, je 0,7 Kilogramm schwer, angebracht. Auf jede Schienenlänge von 5m,68 kommen 6 Schwellen die zu beiden Seiten des Stosses 0m,79 und im Uebrigen 1m,047 entfernt liegen. Die föhrenen und fichtenen nicht imprägnirten Schwellen haben 2m,21 Länge und 188mm Dicke, am Stoss sind dieselben 263mm breit und die Mittelschwellen haben eine Breite von 210—237mm; die Befestigung geschieht mittelst 140mm langer Hakennägel.

An Betriebsmitteln sind auf dieser Zweigbahn vorhanden; 10 Personenzugs-Tenderlocomotiven und 4 Güterzugs-Tenderlocomotiven. Die ersteren haben Cylinder von 250mm Durchmesser und 420mm Kolbenhub, eine Gesammtheizfläche von 30□m, 4 gekuppelte Triebräder von 948mm Durchmesser und ein vierrädriges bewegliches Vordergestell. Die Lastzugsmaschinen haben Cylinder von 316mm Durchmesser und 420mm Kolbenhub, 51,4□ Meter Heizfläche sowie 6 gekuppelte Triebräder von 790mm Durchmesser und vorn sowie hinten ein je zweiräderiges bewegliches Radgestell.

Ferner sind vorhanden 45 vierräderige Personenwagen, 10 vierräderige Gepäckwagen, sowie 533 Güterwagen à 36 bis 38 Centner Eigengewicht und 56 Ctr. Ladungsfähigkeit. Die Personenwagen, meist veralteter Construction, haben eine Kastenbreite von 1m,83 bis 2m,01 und eine Kastenhöhe von 1m,67, sowie einen Radstand von 1m,73, die Lastwagen von 1m,42, die neueren gleichfalls 1m,73. Die Lastwagen-Kasten haben im Lichten eine Breite von 1m,73 und 3m,47 bis 3m,79 Länge. Ueberladevorrichtungen auf der Uebergangsstation Lambach sind eigentlich nicht vorhanden und müssen alle Güter von der normalspurigen auf die schmalspurige Bahn und umgekehrt, meist aus freier Hand übergeladen werden.

Im Jahre 1871 wurde die Lambach-Gemundener Bahn über Lambach hinaus (auf dem Bahnkörper der Hauptbahn) nach Breitenschützing, circa 7 Kilometer lang, mit der schmalen Spur fortgesetzt, da ein Hauptfracht-Artikel, die Braunkohle aus dem Wolfsegger Revier auf der gleichfalls (1m,105 breiten) schmalspurigen Bahn Wolfsegg-Breitenschützing auf letzterer Station der normalspurigen Hauptbahn, sowie ferner auf der Station Lambach zum zweiten Male umgeladen werden musste, um dann auf die Gemundener-Zweigbahn überzugehen. Zu dem Ende wurde auf der Hauptbahn von Lambach nach Breitenschützing ein dritter Schienenstrang so eingelegt, dass die Kohlenzüge der Gemundener Bahn direct von, beziehungsweise bis Breitenschützing verkehren.

2. Die schmalspurigen Bahnen der Wolfsegg-Traunthaler Kohlengewerkschaft.

Es sind dieses die Bahnen:

a. Wolfsegg-Breitenschützing	12,18 Kilometer.
b. Thomasroith-Attnang	11,50 „
zusammen	23,68 Kilometer

lang, welche beide mit einer Spurweite von 1m,105 ausgeführt sind und zur Kohlenförderung von den Bergwerken zu Wolfsegg und Thomasroith nach den Stationen Breitenschützing und Attnang an der Kaiserin Elisabeth-Bahn dienen. Es kommen auf diesen Bahnen Steigungen von 1 : 100, 1 : 70, 1 : 41 und 1 : 25 vor. Der Betrieb geschah Anfangs mittelst 60 Pferden und 100 Wagen. Seit 1871 ist der Locomotivbetrieb mittelst Krauss'scher Tenderlocomotiven (1 von 20 Pferdekraft und 4 solcher Locomotiven von 45 Pferdekraft) eingeführt. Die letzteren haben 200mm Cylinderdurchmesser, 300mm Kolbenhub, 650mm Raddurchmesser, 23,6□m Heizfläche, 1m,70 Radstand und 180 Centner Gewicht im dienstfähigen Zustand. Die Kohlenwagen wiegen 45 Ctr. und tragen 80 Ctr.

3. Die Oberschlesischen schmalspurigen Zweigbahnen.

Diese der Oberschlesischen Eisenbahn gehörigen in den Jahren 1853 bis 1856 in Betrieb gesetzten schmalspurigen

---

und bevölkertsten Theil Ostfrieslands, das sogenannte „Krumme Hörn" durchzieht und einen sehr regen Local-Verkehr erwarten lässt, während die Bahnlinie Emden-Georgsheil-Marienhafe-Norden hauptsächlich auf den Durchgangsverkehr zwischen Emden, Norden und dem Seebade Norderney angewiesen ist.

Digitized by Google

Zweigbahnen wurden Anfangs auf den Hauptlinien mit schmalspurigen Locomotiven und auf den Nebenlinien mit Pferden betrieben. In Folge mangelhafter Betriebseinrichtungen und zu leichter elastischer Bufferung der Wagen hatten sich bei dem Locomotivbetrieb die Reparaturkosten der Wagen der Art gesteigert, dass man es vortheilhafter fand seit 1. October 1860 allgemein den Pferdebetrieb einzuführen und das ganze Frachtgeschäft an einen Unternehmer, einschliesslich der Unterhaltung der Wagen, zu verpachten. In neuerer Zeit geht man jedoch mit dem Plane um, den Locomotivbetrieb wieder einzurichten.

Das Netz dieser schmalspurigen Bahnen umfasst (ohne die circa 19 Kilometer betragenden Nebengleise) 94,19 Kilometer und dient zur Verbindung der Oberschlesischen Gruben- und Hüttenreviere unter einander und mit der Oberschlesischen Hauptbahn, dieselben sind vorwiegend zum Transporte von Erzeugnissen des Bergbau- und Hüttengewerbes bestimmt.

Diese Zweigbahnen haben eine Spurweite von 785^{mm} (2′6″ prenss.). Es kommen auf denselben vielfach Steigungen von 1 : 60 bis 1 : 90, auf den Abzweigungen selbst von 1 : 30 bis 1 : 45 vor. Die Minimal-Radien der Curven betragen 75^{m} und in den Abzweigungen selbst 15 und 18^{m}.

In denjenigen Gleisen, welche früher nur für den Pferdebetrieb bestimmt waren, liegen Stahlschienen (einfache T-Form) pro lanfende Meter 19,9 Kilogr. schwer, welche in 2,5 Kilogr. schweren Mittel- resp. 3,5 Kilogr. schweren Stossstühlen ruhen, und in diesen mit eisernen Keilen befestigt sind. Die früher mit kleinen Locomotiven befahrenen Strecken haben von der Hauptbahn entnommene 23,3 Kilogr. pro lanfende Meter schwere 68^{mm} hohe Brückschienen und 26,7 Kilogr. schwere 92^{mm} hohe Vignoles-Schienen. Im Jahre 1868 ist für die schmalspurige Bahn eine neue Vignoles-Schiene, 17,33 Kilogr. pro lanfende Meter schwer, zur Anwendung gekommen. Das Gewicht einer completen Stossverbindung dieser Schiene beträgt 6,77 Kilogr. Auf den ersterwähnten Strecken liegen 1^{m},25 lange, in durchschnittlich 942^{mm} Entfernung verlegte kiefernen Schwellen, von welchen die in den letzten Jahren verlegten mit Zinkchlorid-Lösung getränkt wurden, während die Strecken mit schweren Schienen 1^{m},88 lange mit Zinkchlorid getränkte Schwellen haben.

Der von dem Transportunternehmer im Betriebe verwendete Fuhrpark bestand Anfangs 1874 aus 2175 vierräderigen Wagen meist à 100 Ctr. Tragfähigkeit und waren fast alle mit Bremsen versehen. Die Wagen haben meistens einen Radstand von 1^{m},49, die Kasten sind im Lichten 2^{m},67 lang, 1,^{m}41 breit und 890^{mm} hoch. Der Boden liegt 785^{mm} über den Schienen. Die Wagen ruhen auf Schalengussrädern von 600^{mm} Durchmesser. Die Tragfedern bestehen aus Korkplatten, die Zugfedern aus Gummischeiben. Die ungünstigen Erfahrungen, welche man auf diesen Schmalspurbahnen während des 20jährigen Betriebes mit elastischen Stossvorrichtungen gemacht hat, haben ergeben, dass bei diesem Betriebe in den engen Curven und bei dem aufsichtslosen Rangiren der Wagen in den kurzen Weichen der zahlreichen Haltestellen, die Anwendung der unelastischen Stossvorrichtungen am vortheilhaftesten, ja in Rücksicht auf die Unterhaltung und Ausnutzung der Wagen durchaus geboten sei.

4. Die Broelthalbahn.

Diese 30 Kilometer lange, hauptsächlich für den Mineralientransport bestimmte Bahn ist besonders durch den Umstand interessant, weil bei ihrer Herstellung (1864) in Deutschland der erste Versuch gemacht worden ist, die Bahn in dem weitaus grössten Theile ihrer Länge in den Körper einer frequenten Landstrasse zu legen. Sie führt von der Station Heunef an der Deutz-Giessener Bahn über Schönberg und Rupichterod nach Waldbroel und hat bei Schönberg eine Abzweigung nach einer Eisensteingrube. Das stärkste Gefälle der Hauptbahn ist 1 : 80 und das der Zweigbahn 1 : 45. Das 785^{mm} (2′ 6″ preuss.) breite Gleis liegt im Schotter der 7^{m},5 breiten Chaussee und zwar so, dass die Aussenschiene 0^{m},75 von den Bäumen abliegt, die in der Dammkante der Strasse stehen. Bei Warth überschreitet sie auf einer mit der Strasse gemeinschaftlichen Brücke, auf 7 Steinpfeilern ruhend, die Sieg. Der kleinste Curven-Radius beträgt 37^{m},6; nach diesem sind auch die Weichen (Schleifweichen) angelegt. Die Höhe der anfangs verwendeten Schienen beträgt 74^{mm} und das neuere Schienenprofil 93^{mm} bei 72^{mm} breitem Fuss und 39^{mm} breitem Kopfe. Die in neuerer Zeit verwendeten Schwellen von Eichenholz sind 1^{m},3 lang, 180^{mm} breit und 130^{mm} dick. Auf den Brücken ist der leichte Oberbau allenthalben durch schwere Schienen von Hauptbahnen, die gut verlascht sind, verstärkt. Die Wegübergänge sind ohne Schutzschienen und ohne Pflasterung hergestellt und die Bahn hat auf ihrer ganzen Länge keine Vorrichtung zum Signalisiren.

An Betriebsmittel sind vorhanden 2 Locomotiven, 1 Personenwagen für Dienstzwecke und ca. 40 Güterwagen. Die Locomotiven sind Tendermaschinen mit 6 gekuppelten Rädern, haben 285^{mm} Cylinderdurchmesser, 340^{mm} Kolbenhub und ein Gewicht von 240 Ctr. Die Heizfläche beträgt 30,36$^{\square m}$ und die Gesammtlänge 5^{m},90, die grösste Breite 1^{m},78.

Der Personenwagen hat eine äussere Breite von 1^{m},78, eine innere Breite von 1^{m},47; innere Höhe 1^{m},77, äussere Länge 3^{m},19, Höhe von der Schiene bis zum Dach 2^{m},49, Radstand 1^{m},88, Raddurchmesser 1^{m},10. Die Güterwagen haben eine Kastenlänge im Lichten von 3^{m},14, Kastenbreite im Lichten 1^{m},64, Platformhöhe 0^{m},86, Gesammthöhe der gedeckten Wagen 1^{m},88, Gewicht der offenen 42—50 Ctr., Gewicht der bedeckten Wagen 54—55 Ctr., Ladefähigkeit 80—100 Ctr., Radstand 1^{m},57, Raddurchmesser 1^{m},78. Die offenen Güterwagen sind mittelst eines dachförmigen Bodens und in Scharnieren aufgehängten Seitenbracken zum Selbstentladen eingerichtet. Die elastischen Zug- und Stossvorrichtungen sind vereinigt, (Mittelhuffer) mittelst zweier Apparate aus Gummiringen und unterber durchgehender Zugstangen hergestellt.

Obwohl bei dieser Bahn der Verkehr mässig ist, so ist die Ausnutzung der Wagen, die immer voll belastet zu Thal laufen und sehr regelmässige Fahrten hin- und hermachen, ziemlich gut. Sie leisteten 1870 : 27,000 Centnermeilen pro Achs (gegen 71,000 per Güterwagenachse auf den preuss. Normalspurbahnen). Die Ausgaben haben 51 % der Einnahme betragen und das Anlagecapital rentirt noch zu 5 %. Die Bankosten haben mit Betriebsmittel pro Meile 46208 Thlr. (pro Kilometer 18483 Mark) betragen. Es ist durch diese Bahn der Nachweis geliefert, dass eine solche Schmalspurbahn auf dem Bauket der Chaussee mit geringen Mitteln herzustellen ist und die Trans-

Digitized by Google

portpreise sehr mässig gehalten werden können. Die Besorgniss der benachbarten Bevölkerung, dass eine solche Locomotivbahn Gefahren für das Zugvieh auf der daneben liegenden Chaussee herbeiführen könnte, hat sich nicht bestätigt, indem bis jetzt noch kein Unfall vorgekommen ist und das Zugvieh sich an die Eisenbahnzüge sehr bald gewöhnt hat, wie aus untenstehendem Attest hervorgeht *).

Dagegen haben die Güter- und Kohlenwagen der sub 1 und 2 aufgeführten Schmalspurbahnen von 1^m,109 Spurweite im Verhältniss eine so geringe Ladungsfähigkeit, auch entsprechen die Personenwagen der Lambach- und Gemundener-Bahn, in Beziehung auf Comfort und Räumlichkeit so wenig den heutigen Anforderungen dass es wohl erklärlich ist, dass hierdurch die Schmalspurbahnen allgemein in Misscredit gekommen sind. Wie auch die wenig günstigen Betriebsresultate der Oberschlesischen schmalspurigen Zweigbahnen hauptsächlich in dem Pferdebetrieb, welcher bekanntlich nur auf kurzen Strecken mit Vortheil durchzuführen, begründet ist.

Es existiren zwar noch einige andere schmalspurige Secundärbahnen in Deutschland, die auch mit Locomotiven betrieben werden, dieselben schliessen aber nicht an normalspurige Bahnen an und können deshalb hier nicht in Betracht kommen **).

Schmalspurige Bahnen im Auslande.

So beschränkt die Zahl der schmalspurigen Bahnen in Deutschland und Oesterreich auch bis jetzt ist, um so grössere Fortschritte hat der Bau von schmalspurigen Secundärbahnen im Auslande in den letzten Jahren gemacht.

In der Schweiz wurde im vorigen Jahre die erste 15 Kilometer lange Schmalspurbahn von Lausanne nach Echallens von 1^m Spurweite eröffnet; dieselbe benutzt fast durchweg die bestehende Landstrasse. Für alle noch zu banenden Schweizerischen Schmalspurbahnen ist die Spurweite von 1^m adoptirt. 93 Kilometer sind bereits im Ban begriffen und 130 Kilometer solcher Bahnen projectirt. (Vergl. Organ 1875 S. 177.)

In Norwegen sind der grösste Theil der Bahnen von 1^m,067 (3′ 6″ engl.) Spurweite ausgeführt und sollen alle noch ferner zu banenden Eisenbahnen dieselbe enge Spur erhalten.

In Schweden sind ebenfalls bereits ca. 250 Kilometer schmalspurige Bahnen ausgeführt.

In den Nordamerikanischen Vereinigten Staaten waren Ende 1873 bereits 14248 Kilometer schmalspurige Bahnen im Betriebe, 2592 Kilometer im Ban und 146888 Kilometer projectirt. Die älteste Schmalspurbahn Nordamerika's die Denver und Rio Grande-Bahn, welche ihren ersten Jahresbericht Anfangs 1873 veröffentlichte, hatte demnach allen Erwartungen entsprochen und einen Reingewinn von 50% erzielt. (Vergl. Organ 1875 S. 43.) Nach diesem günstigen Resultate beabsichtigte man selbst verschiedene normalspurige Bahnen, welche schmalspurige Nebenlinien haben und diese weiter ausdehnen wollen in Schmalspurbahnen umzubauen.

Ausserdem sind in Canada, Mexico, Brasilien und der Argentinischen Republik solche Schmalspurbahnen theils ausgeführt, theils projectirt, und ist allein für die Argentinischen Staaten ein Netz von 3290 Kilometer in Aussicht genommen.

In Chili, englisch Indien, in Queensland bestehen seit 1866 schon mehrere schmalspurige Bahnen von 1^m,067 (3′ 6″) Spurweite.

In Frankreich sind 3 kleine schmalspurige Bahnen von 7, 12 und 17 Kilometer Länge und 1^m bis 1^m,10 Spurweite mit Locomotivbetrieb zum Theil seit 1844 ausgeführt, worun die 12,7 Kilometer langen Bahnen der Zuckerfabrik von Tarare-Pontséricourt im Aisne-Departement im Netze der Communal- und Vicinalstrassen auf den Strassenkörper selbst gelegt sind und zwei Dörfer der ganzen Länge nach durchziehen und wird in einem Bericht von Molinos und Pronier *) ausdrücklich bemerkt, dass weder die Nachbarschaft der Locomotiven die Pferde erschreckt, noch der Verkehr der zahlreichen Züge, der sich zuweilen auf 40 im Tage belief, die Circulation irgendwie gehemmt oder die Einwohner belästigt habe.

In England ist die bekannte Festiniog Bahn von 22,6 Kilometer Länge mit nur 610mm (2′ engl.) Spurweite ausgeführt. Die Bahn führt von dem kleinen Hafen Portmadoc in Wales nach den gewaltigen Schieferbrüchen hinauf, die sich von der Station Penrhyn bis Duffws erstrecken. Trotz der schmalen Spur (bei Curven von 160m Radius und Steigungen von 1 : 68) hat diese Bahn neben dem starken Güterverkehr (mit Wagen von 20 Ctr. Eigengewicht und 52 Ctr. Ladefähigkeit) einen lebhaften Personenverkehr (mit den in Fig. 12 auf Taf. XIII. scizzirten

---

*) Der Unterzeichnete bescheinigt hierdurch, dass beim Betriebe der Broelthal-Eisenbahn, welche mit einer Spurweite von 875mm auf dem Banket der 7m,5 breiten, 30 Kilometer langen Broel-Bezirksstrasse zwischen Hennef und Waldbroel liegt und seit dem Jahre 1863 an allen Werktagen mit Locomotiven befahren wird, beachtenswerthe Störungen des Strassenverkehrs durch Scheuwerden der Pferde oder sonstige Verkehrsstörungen nicht stattgefunden haben.

Waldbroel, den 31. März 1875.

Der Kgl. Kreisbaumeister Hunaeus.

**) Es sind dies namentlich:

a. Die schmalspurige Kohlenbahn Gerhard-Prinz-Wilhelm von diesen Gruben in der Nähe der Station Louisenthal an der Saarbrücker Eisenbahn nach dem Saarkanal. Diese nur circa 4 Kilometer lange Bahn hat 725mm (27½″ preuss.) Spurweite und einen so lebhaften Verkehr, dass auf derselben (1870) 9 Locomotiven in Betrieb waren.

b. Die schmalspurige Locomotivbahn der Aachen-Höngener Bergwerks-Actiengesellschaft. Diese circa 12 Kilometer lange Bahn erstreckt sich von Stolberg nach der Kohlengrube Maria bei Höngen und durchschneidet die Rheinische Eisenbahn von Cöln nach Aachen bei Bahnhof Stolberg und wurde Anfangs mit Pferden betrieben, seit 1870 aber mit Locomotiven.

c. Die circa 7,5 Kilometer lange Kohlenbahn von der Grube Wilhelm-Adolf zu Lebendorf nach der Saale bei Mucrena. Dieselbe wurde Anfangs gleichfalls mit Pferden betrieben, seit 1871 aber mit 3 Krauss'schen Tenderlocomotiven und mit 732mm (25″ preuss.) Spurweite.

d. Verbindungsbahn von der Saline Rosenheim zu den Torflagern in der Kolbermoorer und Carolinenfelder-Filze. Dieselbe ist 3,7 Kilometer lang, hat eine Spurweite von 876mm und ist seit der Eröffnung (1867) gleich für Locomotivenbetrieb eingerichtet.

Ausserdem ist hier noch zu erwähnen:

e. die seit 1872 im Bau begriffene, aber noch nicht eröffnete schmalspurige Locomotivbahn Ebensee-Ischl. Dieselbe ist 17,4 Kilometer lang und hat dieselbe Spurweite, wie die Lambach-Gemundener Bahn = 1^m,105.

*) Memoires des ingenieurs civils. 1868 I. Heft.

Digitized by Google

Wagen). Der Betrieb geschieht in neuerer Zeit durch Fairlie-Locomotiven.

Einfache Vorrichtungen zum Ueberladen der Güter bei Wagen verschiedener Spurweiten nach System Heusinger von Waldegg.

Die hauptsächliche Einwendung gegen die Schmalspurbahnen, nämlich dass bei Annahme einer verringerten Spurweite die Einheit des Gesammt-Eisenbahnnetzes gestört werde und dass das unvermeidliche Umladen am Zusammenstoss mit den grossen Bahnen den Verkehr auf den kleinen lähmen müsse, hoffe ich, durch die nachfolgend beschriebene höchst einfache Ueberlade-Vorrichtung, wodurch das Umladen eines Wagens in wenig Minuten bewerkstelligt werden kann und die hauptsächlichsten Störungen auf den Uebergangsstationen wegfallen, mit einem Male beseitigen zu können.

Als Einleitung muss zunächst bemerkt werden, dass für die Schmalspurbahnen die von der technischen Commission des deutschen Eisenbahn-Vereins in den »Grundzügen für die Gestaltung der secundären Eisenbahnen« aufgestellten Spurweiten von 1m,0 und 0m,75, mit welchen wohl den meisten Bedürfnissen der Schmalspurbahnen entsprochen werden kann, als Norm angenommen wird und nur in ganz besonderen Fällen dürfte vielleicht noch als schmälste überhaupt zulässige Spur 0m,60 anzunehmen sein*).

Alsdann sind die Dimensionen der Wagen der Schmalspurbahnen nach einem bestimmten Verhältniss zu denen der Normalbahnen zu bemessen und ist die Ladungsfähigkeit der Wagenkasten von den Normalbahnen zu 200 Ctr. angenommen, jene der Bahnen von 1m,0 Spurweite zu 100 Ctr., der von 0m,75 Spurweite zu 50 Ctr. und der von 0m,60 Spurweite zu 20—30 Ctr. etwa anzunehmen. Ich bringe hier noch für die Wagenkasten folgende Abmessungen in Vorschlag:

Normalspurige Bahn	Schmalspurige Bahnen		
Spurweite von 1m,435	von 1m,0	von 0m,75	von 0m,60
Länge . . . 5m,25	3m,0	2m,50 · 1m,50 bis	2m,50
Breite . . . 3m,0	2m,50	1m,45	0m,90
Höhe . . . 1m,0	1m,0	1m,0	1m,0

Nach diesen und andern noch weiter festzusetzenden Dimensionen müssen auf den Schmalspurbahnen sämmtliche Güterwagen in allen Theilen genau nach vorher bestimmten Schablonen ganz in Eisen construirt und zwar die Kasten von den Untergestellen getrennt ausgeführt werden.

Diese bewegliche Kasten ruhen auf Rollen und lassen sich leicht auf die Untergestelle der normalspurigen Wagen überrollen, so dass 2 Kasten der Wagen von 1m Spurweite eine volle Ladung der normalspurigen Wagen bilden und 4 Kasten der Wagen von 0m,75 Spurweite gleichfalls auf einem Untergestelle der normalspurigen Wagen Platz finden oder auch je zwei Kasten von 0m,75 Spurweite auf einem Wagengestelle von 1m,0 Spurweite verladen werden können.

Diese höchst einfache Anordnung wird durch die Zeichnungen auf Tafel XIII erläutert.

*) Diese schmälste Spur wird vorzugsweise bei Bergwerksbahnen verwendet werden, wo die schmalen Transportgefässe der Stollenbahnen (s. g. Hunde) direct auf die Wagen breiterer Spurbahnen übergeführt werden können.

In Fig. 1 sind die Untergestelle von einem normalspurigen Wagen und einem solchen von 1m Spurweite nebst den beweglichen Wagenkasten in Ansicht und in Fig. 2 im Grundriss gezeichnet. Die Gleise der schmalen Spur stossen an der Ueberladestelle rechtwinkelig auf die normale Spur und liegen um so viel höher als durch den geringeren Raddurchmesser und die leichtere Construction der schmalspurigen Untergestelle erfordert wird, um die Böden der Wagenkasten von beiden Spuren in eine Höhe zu bringen.

Die Wagenkasten A sind, wie oben bemerkt, ganz in Eisen construirt und ruhen auf 4 gusseisernen abgedrehten mit Spurrändern versehenen Rollen a a, mit welchen sie auf eisernen, doppel-T-förmigen Langschwellen h h des schmalspurigen Untergestelles B verschoben werden können. Genau der Spurweite dieser Langschwellen b h entsprechend, sind auf dem Untergestelle C des normalspurigen Wagen 4 Querschwellen c c (ebenfalls aus doppel-T-Eisen, jedoch niedriger) aufgenietet, welche mit jenen Langschwellen b h auf der oberen Fläche in gleichem Niveau liegen. Zur Verbindung der Schwellen b und c dienen die beiden doppel-T-förmigen Brücken d d, welche mittelst angenieteter doppelter Laschen und der Durchsteck-Bolzen e e sehr rasch angeschlossen werden können, wie aus dem Detail Fig. 4 zu entnehmen ist.

Nachdem diese Verbindung hergestellt ist, können ein oder höchstens zwei Mann einen mit 100 Ctr. beladenen Wagenkasten mit der grössten Leichtigkeit auf das Untergestell des normalspurigen Wagens hinüberschieben und mittelst der 4 Bolzen f f, welche in entsprechende Löcher seitlich von den Rollen im Kasten und Rahmen des Untergestelles eingesteckt und durch Vorstecker am Herausfallen verhindert sind, fest angeschlossen werden wie deutlich aus der in grösserem Maassstab gezeichneten Fig. 5 zu ersehen ist.

Um den zweiten Wagenkasten auf das Untergestell C zu verladen, wird das freigewordene Untergestell B der schmalspurigen Bahn mittelst der Ausweiche D in das Nebengleis E geschoben und ein zweiter beladener schmalspuriger Wagen an die Stelle des ersten geschoben, während der Wagen C in der Richtung des Pfeils (Fig. 2) soweit verschoben wird, bis die anderen Querschwellen c c mit den Langschwellen h h des neuen Wagens B correspondiren, alsdann werden die Verbindungsbrücken d d an h und c angebolzt und wie beim ersten Wagen verfahren, der Kasten hinübergerollt und fest angeschlossen etc.

Wie aus den Fig. 1, 2 und 3 zu ersehen ist, sind die beweglichen Kasten A der Art in Eisen construirt, dass die Endwände die Seitenwände halbkreisförmig um 1m,25 überragen und mittelst durch Winkeleisen (nach Innen) eingenieteter Blechstreifen g g, von 250mm Breite, versteift werden. Oben in der Mitte sind ausserdem beide Endwände durch das in Oesen eingehakte und leicht abnehmbare Holz h verbunden. Sowohl in den beiden Seitenwänden sind in der Mitte, oben in Scharnieren hängende, eiserne Klappthüren k k, als in den beiden Endwänden die hölzernen, seitwärts in Scharnieren sich drehenden, hohen Thüren l angebracht; letztere werden durch starke, in der Mitte um einen Bolzen sich drehende Vorlegeeisen m geschlossen und dienen hauptsächlich zum Verladen von Pferden und

Digitized by Google

Rindvieh, von welchen 3 Stück, wie Fig. 6 zeigt, bequem in einem solchen Wagenkasten Platz finden; dieselben stehen demnach auf der Schmalspurbahn in der Längenrichtung und auf der normalspurigen Bahn in der Querrichtung des Wagens.

Die niedrigen Seitenthüren k können durch Riegel oder Vorreiber verschlossen und beim Entladen durch die Stütze m aufgestellt werden; diese Thüren dienen vorzugsweise zum schnellen Entladen von Kohlen, Erzen, Rohproducten, welche durch dieselben, ebenso wie auch durch die Thüren in den Endwänden ausgeschaufelt werden können, während alle anderen Colligüter, theils mittelst Krahn durch die grossen Oeffnungen des Kastens von oben oder auch theils aus freier Hand, bequem durch die hohen Endthüren l ein- und ausgeladen werden können. Gegen die Witterungseinflüsse können die Waaren sehr gut durch übergespannte wasserdichte Laken (Wagenpläne) geschützt werden, welche an den ringsum an den Endwänden und Seitenwänden angebrachten eisernen Ringen i i dicht angebunden und von dem Deckenholze h, sowie von den bogenförmigen Blechstreifen g g gut unterstützt werden und so eine glatte Decke bilden, auf welcher sich kein Regenwasser ansammeln und eindringen kann.

Auf diese Weise ersetzen diese offenen Wagenkasten vollkommen zugleich die gedeckten Wagen und sind zu den verschiedenartigsten Transporten zu verwenden, was für secundäre Bahnen von ausserordentlicher Wichtigkeit ist und zur Verminderung des Wagenparks wesentlich beiträgt. *)

Selbst zu Langholztransporten sind dieselben Untergestelle der Schmalspurbahn zu verwenden, indem dieselben in der Mitte des Rahmens mit dem massiven Gussstück n (mit Drehbolzen für den mit Rungen versehenen Drehschemel) ausgestattet werden und die durchgehende Zugstange auf beiden Seiten von dem Drehbolzen vorbei geführt werden kann, demnach die Wirksamkeit der Zugfeder aufnimmt.

Sollen Wagenkasten einer Schmalspurbahn von $0^m,75$ auf die normalspurige Bahn übergerollt werden, so stossen die Ueberladegleise der Schmalspurbahn nicht rechtwinkelig auf die normalspurigen Gleise, sondern laufen mit ihr parallel, wie Fig. 7 zeigt, indem hier die Kasten F der Schmalspurbahn mittelst 4 Rollen ebenfalls auf Querschwellen des Untergestelles wie bei den normalspurigen Wagen ruhen und nachdem die Verbindungsbrücken d angebracht, ebenso leicht wie bei den oben beschriebenen Wagen von $1^m,0$ Spurweite übergerollt werden können. Es werden jedoch auf den Untergestellen C des normalspurigen Wagens jedesmal in der Breite eines Wagengleises zwei Kasten F von $0^m,75$ Spurweite Platz finden, so dass also jenes Untergestell 4 Wagenkasten der Schmalspur von $0^m,75$ aufnimmt, um die volle Ladung von 200 Ctr. zu erhalten.

Die Untergestelle der schmalen Spur von $0^m,75$ werden am besten nach dem Einbuffersystem, wie in Fig. 7 bei p p angedeutet, eingerichtet. Die Kasten dieser Schmalspur erhalten nur an jeder Langseite eine Klapptüre von etwa $0^m,75$ Breite und Höhe; diese Kasten eignen sich ebenfalls zu den verschiedenartigsten Transporten, nur der Transport von Grossvieh bleibt naturgemäss ausgeschlossen. Um Waaren und andere Transportgegenstände in diesen kleinen Kasten vor Nässe zu schützen, werden entweder leichte bewegliche Dächer darüber befestigt, oder wasserdichte Laken über eingesteckte Sprügel darüber gespannt.

In derselben Weise können auch die Kasten der schmalsten Spur von $0^m,60$ Weite eingerichtet und ganz ebenso von Parallelgleisen aus auf die normalspurigen Untergestelle übergerollt werden; von denselben würden dann auf einen normalspurigen Wagen im Ganzen 6 Stück, d. h. 3 Stück in der Breite des Wagens neben einander und ebenso 3 Stück auf einen Wagen von 1^m Spur zu stehen kommen. *)

*) Diese Kasteneinrichtung dürfte sich auch für normalspurige Bahnen empfehlen, indem das Be- und Entladen sich viel leichter als in den bisherigen bedeckten Güterwagen vornehmen lässt und dieselben zu den mannigfaltigsten Transporten verwendbar sind während die Anschaffung dieser Wagen mit solchen festen Kasten bedeutend billiger als die bisherigen bedeckten Güterwagen kommt.

Einrichtung des Personenverkehrs auf den Schmalspurbahnen.

Für den Personenverkehr der Schmalspurbahnen ist vor Allem der Grundsatz festzuhalten, dass die Wagen mit Intercommunication und Endperrons zum bequemen Ein- und Aussteigen eingerichtet sein müssen, weil gewöhnlich nur ein geringes Stationspersonal auf den Secundärbahnen zur Verfügung steht, unterwegs auch an Orten, wo sich keine Einsteigeperrons befinden, Passagiere ein- und aussteigen müssen, ferner die Schaffner während der Fahrt auch Billete ausgeben, sowie die Sicherheit des Zuges überwachen und die Bremsen bedienen müssen, sie müssen daher leicht und sicher in den Wagen communiciren und ohne Gefahr von einem zum andern gelangen können. Ausserdem werden im Allgemeinen bei den Secundärbahnen 2 Wagenclassen genügen, die eine, welche in der innern Ausstattung den Wagen II. Classe, die andere den Wagen III. Classe der normalspurigen Bahnen entspricht.

Bei den Personenwagen von 1^m Spurweite können die Wagenkasten wie bei den Güterwagen eine Breite von $2^m,50$ erhalten; bei einer solchen Breite lässt sich sehr gut das von mir construirte und zuerst bei Wagen I. und II. Classe der Hessischen Ludwigsbahn in Anwendung gekommene Intercommunications-System mit Seitengang **) anwenden, wie Fig. 8, 9 und 10 erläutern. Fig. 8 ist der Grundriss eines Wagens II. Classe und Fig. 9 der eines Wagens III. Classe, während Fig. 10 den Querschnitt des ersteren Wagens zeigt. G G sind die Endperrons mit Treppen von beiden Seiten zum bequemen Ein-

*) Diese Art der Beladung und Entladung der Güterwagen mittelst Ueberrollens kleiner beweglicher Kasten dürfte auch für normalspurige Bahnen unter einander beim Transport von kleinern Quantitäten nach verschiedenen Richtungen zu empfehlen sein und ist auch kürzlich von anderer Seite in abweichender Form in Vorschlag gebracht. (Vergl. „Ueber schnelles Beladen und Entladen von Güterwagen mittelst rollbarer Kästen (Coupés) von Güterperrons aus; von Ernst Sasse" in Dinglers polyt. Journal 216. Bd. S. 20 (1. April-Heft 1875). Ich muss noch hierzu bemerken, dass ich von diesem Project erst Kenntniss erhalten, als meine Vorschläge bereits im Druck waren.

**) Ein nach diesem System von der Waggonfabrik „Saxonia" in Radeberg gebauter Personenwagen I. und II. Classe enthält mehrere wesentliche Verbesserungen, namentlich Laternenaufsätze in der Mitte der Decken von den Coupés zur bessern Ventilation, Schiebethüren nach dem Seitengang etc. Dieser Wagen wird in diesem Sommer bei der sächsischen Industrie-Ausstellung in Dresden ausgestellt sein.

Digitized by Google

und Aussteigen, H ist ein durch Fenster abgeschlossener und durch Thüren mit den Endperrons in Verbindung stehender Seitengang von 600 — 700^{mm} Weite, in welchem die Passagiere während der Fahrt promeniren und die Raucher sich aufhalten können; zum Ausruhen dienen die mit Rohrgeflecht versehenen Klappsitze o o. Von diesem Seitengang aus sind allein mittelst Schiebethüren die 3 Coupé's K zugänglich, von denen das mittlere 6 und die beiden Endcoupés je 5 bequeme gepolsterte Sitzplätze enthält, die durch Obrenkissen und bewegliche Armlehnen von einander geschieden sind. Durch Heranklappen der Armlehnen können in jedem Coupé zwei Schlafplätze geschaffen werden.

Der in Fig. 9 dargestelite Wagen III. Classe enthält ebenso eingerichtete Endperrons G G nebst dem Seitengang H und bei L L zwei ganze Coupés à 8 Sitzplätze auf Holzbänken, bei M ein halbes Coupé à 4 solcher Sitzplätze und am andern Ende bei N eine vom Perron aus zugängliche Toilette mit Wascheinrichtung, Spiegel etc., sowie durch Vorhänge von dieser getrennt die Retirade O. Statt der Toilette und dem halben Coupé können auch andere Wagen III. Classe mit 3 ganzen Coupés eingerichtet werden, (da eine Toilette nebst Retirade in jedem Zuge genügend sein wird), so dass diese Wagen dann 24 Sitzplätze in den Coupés und 5 Sitze in dem Seitengang enthalten, während die oben beschriebenen Wagen II. Classe 16 Sitzplätze in den Coupés und 5 Sitze im Seitengang enthalten, daher diese schmalspurigen Wagen in der Breite nur einen Sitzplatz weniger als die normalspurigen Coupéwagen enthalten und eine bessere Ausnutzung des Raumes als bei letzteren gestatten; dabei hat jeder Sitzplatz der bisherigen normalspurigen Coupéwagen eine Breite in der II. Classe von 600^{mm} und in der III. Classe von 480^{mm}, während die Sitze obiger Schmalspur-Wagen in der II. Classe 590^{mm} und in der III. Classe 440^{mm} Breite haben, daher nur um 10 resp. 40^{mm} schmäler sind, als obige, welcher Raum als zu reichlich bemessen, sehr leicht entbehrt werden kann.

Das Uebertreten von einem Endperron zu demjenigen des nächstfolgenden Wagens wird durch eine Oeffnung in der Mitte des Geländers und vermittelst der in Scharnieren hängenden Blechbrücken q q ermöglicht; letztere greifen mit ihren Enden über einander. Die Endperrons sind, um im Trocknen ein- und aussteigen zu können, überdacht; diese Vordächer bilden die Verlängerung der Dachverschalung und werden durch schmiedeeiserne Säulen unterstützt.

Zur bessern Ventilation ist in der Mitte der Decke eines jeden Coupés ein laternenartiger Aufsatz (Q Fig. 10) angebracht, deren jeder nach 4 Seiten ausserhalb mit festen Jalousien und innerhalb mit verstellbaren Schiebern versehen und durch herabhängende Schnüre leicht, von den Sitzen aus, geöffnet oder geschlossen werden kann.

Diese Coupéwagen mit Seitengang bieten die grösstmögliche Bequemlichkeit, Annehmlichkeit und Sicherheit für die Reisenden, indem man auf den breiten, bis in die Nähe des Erdbodens herabreichenden und mit Handleisten versehenen Treppen bequem und sicher aus- und einsteigen kann, sowie ungestört von dem übrigen Verkehr in die einzelnen Coupés sich zurückziehen, dort unbelästigt von der durch den Seitengang vermittelten Intercommunication ausruhen und schlafen kann. Zugleich ist aber auch jedem Passagiere bei dieser Einrichtung die Möglichkeit geboten, während der Fahrt ohne grosse Störung für die Mitreisenden seinen Platz verlassen, im Freien auf den Seitengängen und Platformen promeniren, sich in der Toilette waschen und sonstige Bedürfnisse befriedigen zu können. Bei im Wagen etwa entstehendem Brande oder sonstigen Unfällen, bei Ungehörigkeiten, welche sich Mitreisende erlauben sollten, kann man zu jeder Zeit die Hülfe des Zugpersonals anrufen. Die vielen Gefahren, welchen Passagiere durch das Oeffnen der Wagenthüren während der Fahrt und Schaffner durch die Billetcontrole auf den Wagentritten ausgesetzt sind, werden beseitigt. Zu jeder Zeit ist eine directe Verständigung des Zugpersonals unter einander und ohne Belästigung der Passagiere möglich und der Fahrdienst wird durch Einführung dieser Wagen eine nie gekannte Sicherheit und Regelmässigkeit erlangen.

Ausserdem bietet die steifere und solidere Construction der Seitenwände bei einem etwaigen Zusammenstoss eine ungleich grössere Widerstandsfähigkeit und Sicherheit als die bisherigen durch die vielen Seitenthüren geschwächten Coupéwagen. Bei jenen ist ein erleichterter Verkehr in den Bahnhöfen dadurch möglich, dass kein Zug den Verkehr hemmt, weil jeder Wagen ohne Gefahr bequem überstiegen werden kann. Endlich sind die Wagen im Winter wärmer und dichter, in der heissen Jahreszeit lassen sie sich besser lüften als die bisherigen Coupéwagen, auch findet bei jenen ein schnelleres Leeren und Füllen der Züge statt.

Auch bei einer Spurweite von 0^{m},75 lassen sich noch zweckmässige Intercommunicationswagen für den Personen-Transport einrichten, die Sitze müssen aber dann, wie Fig. 11 zeigt, der Länge nach an den beiden Aussenwänden mit einem Durchgang in der Mitte angeordnet werden, wie dies bei den Strassen-Omnibuswagen der Fall ist. Die Räder und Tragfedern liegen bei dieser Anordnung unter den Sitzen, um den Fussboden dicht über den Achsen und den Schwerpunkt möglichst tief anordnen zu können.

Selbst bei einer Spurweite von 0^{m},60 ist Personenverkehr mit Intercommunication möglich, dann müssen die Längssitze mit den Rücken gegeneinander angeordnet werden, wie Fig. 12 erläutert. Aehnlich sind die Personenwagen der nur 2′ engl. (0^{m},61) breiten Festiniog-Bahn eingerichtet. Räder und Federn liegen hier ebenfalls unter den Sitzen und die Lage des Schwerpunktes möglichst tief und in der Mitte der Längenachse ist äusserst günstig für die Stabilität der Wagen, der Raum für die Füsse ist aber sehr beschränkt.

Weitere Vortheile, welche sich aus dem System beweglicher Güterwagen-Kasten ergeben.

Findet dieses System beweglicher Kasten auch bei den Güterwagen der normalspurigen Bahnen Eingang, dann lassen sich bedeutende Vortheile durch verminderte Bau- und Betriebskosten und zwar erstlich dadurch erzielen, dass man nur etwa $^{2}/_{3}$ der erforderlichen Güterwagen complet mit den Untergestellen und für das andere Drittel blos die Wagenkasten und letztere wohl am besten in verschiedenen Grössen von 100 Ctr., 50 Ctr. etc.

Digitized by Google

Ladefähigkeit zu beschaffen braucht und können auf diese Weise die kostspieligern Untergestelle der Güterwagen besser ausgenutzt werden.*) Weitere Vortheile ergeben sich dadurch, dass man die Nebengleise (Parallelgleise) auf kleinern Stationen, resp. Hatestellen ganz entbehren oder wesentlich vermindern kann, indem man zum Be- und Entladen der Wagen keine ganze Wagen, sondern nur Wagenkasten aufzustellen hat; letztere lassen sich auf besonderen Perrons, die parallel vom Haupt- oder einem zweiten Gleise in der Höhe der Platformen der Wagen errichtet werden, anbringen, dieselben müssen eine Anzahl kurzer Querbahnen, die in der Spur- und Kopfbreite mit den Querschwellen c c der Untergestelle (siehe Fig. 2 u. 3 auf Tafel XIII) genau correspondiren, jedesmal zum Aufstellen von 1 bis 2 Wagenkasten enthalten. Diese erhöhten Perrons können mit den Laderampen in Verbindung gebracht werden und sind jedenfalls in der Anlage bedeutend billiger und erfordern weniger Terrain als jene Nebengleise mit den nöthigen Ausweichen.

Durch die allgemeine Einführung dieses Systems der rollbaren Wagenkasten würde das bisher so umständliche Rangiren der Güterwagen wesentlich vereinfacht und die umfangreichen Rangirbahnhöfe bedeutend reducirt, sowie die Güterbeförderung selbst bedeutend beschleunigt werden können. Kleinere Sendungen von Güter werden gleich in entsprechend grosse Kasten verladen, die dann ohne Umzuladen bis an den Bestimmungsort gelangen können. Dies Ueberrollen der Kasten von einem Untergestelle auf das andere, nimmt nur sehr wenig Zeit in Anspruch, das bisherige Rangiren der Züge würde dann ganz überflüssig, die Wagengestelle würden ungleichmehr geschont und die Reparaturkosten bedeutend vermindert werden. Es ist dann z. B. unter Andern möglich die Steinkohlen in den Kasten der Grubenwagen (die überall eine gleichmässige Form erhalten und in Eisen ausgeführt werden müssen) bis an den Bestimmungsort gelangen zu lassen. Das Ausstürzen der Kohlen aus den Grubenwagen und das sonstige Umladen, was so nachtheilig für die Qualität ist, fällt dann ganz weg. In diesen genau tarifirten Kasten lässt sich das Quantum der Sendungen mit einem Blick bemessen, das umständliche Wiegen der Güter wird entbehrlich, und der einfachere Wagenraum-Tarif würde sehr leicht eingeführt, und das Abrechnungswesen, sowie der ganze Eisenbahn-Betrieb wesentlich vereinfacht werden können.

*) Bekanntlich durchläuft jeder Güterwagen der deutschen Vereinsbahnen durchschnittlich im Jahr nur circa 2100 Meilen (15750 Kilometer) oder etwas weniger als die Hälfte der Meilenzahl, welche ein Personenwagen auf den Vereinsbahnen jährlich im Durchschnitt durchläuft. Es hängt dies hauptsächlich mit den verhältnissmässig lang bemessenen Fristen der Be- und Entladung, sowie mit dem Aufenthalt bei dem Rangiren auf den Stationen zusammen.

Um dieses System des Absetzens und Aufnehmens der beweglichen Kasten auf die resp. von den erhöhten Perrons auch bei schmalspurigen Bahnen von 1m Spurweite zu ermöglichen, müssen einige Untergestelle der Schmalspurbahn mit drehbaren Platformen versehen werden, um die Gleise für die Kasten auf dem Untergestell (b b Fig. 2 auf Tafel XIII) rechtwinkelig zu den Bahngleisen verstellen und mit den Gleisen für die Wagenkasten auf den Perrons verbinden zu lassen.

Bedeutung der schmalspurigen Secundärbahnen.

Werden nach den vorstehend entwickelten Grundsätzen Schmalspurbahnen auf unseren Landstrassen zur Verbindung der zahlreichen, vom Eisenbahnverkehr bis jetzt noch ausgeschlossenen, einigermassen bevölkerten und gewerbreichen Orte hergestellt, dann wird das deutsche Eisenbahnnetz sich schon bald längs der ganzen Nord- und Ostseeküste hinziehen und bis in die entferntesten bewohnten Gebirgsthäler vordringen, dann wird auch unsern normalspurigen zuletzt wenig rentablen Bahnen eine Menge neuer Transportgegenstände zugeführt, wodurch sie wieder ertragfähiger werden.

Erst mit der Verbindung der schmalen Spur werden unsere Eisenbahnen den Höhepunkt ihrer wichtigen culturhistorischen Bedeutung erlangen. Die bisher so verkannten Schmalspurbahnen sind allerdings weniger leistungsfähig als das bis jetzt durchgeführte Bahnbau-System, dieselben werden aber in weniger dicht bevölkerten Gegenden dem Verkehrsbedürfniss vollkommen entsprechen und was man auch sagen mag, den gewöhnlichen Strassen unvergleichlich überlegen sein. Durch ihre Einführung werden ärmere Gegenden nicht von dem modernen Verkehre ausgeschlossen bleiben und durch den Bau so ausgedehnter neuen Bahnlinien, welche sowohl im Unter- als Oberbau, sowie in den zahlreichen Betriebsmitteln am vortheilhaftesten fast ganz in Eisen ausgeführt werden müssen, wird unsere so schwer darnieder liegende Eisenindustrie wieder neuen Aufschwung erlangen und auf lange Jahre lohnenden Ertrag liefern.

In einem folgenden Artikel werde ich mir erlauben höchst einfache Unter- und Oberbau-Constructionen ganz in Eisen für diese Schmalspurbahnen in Vorschlag zu bringen, und durch genaue Zeichnungen die Ausführbarkeit erläutern, sowie durch Mittheilung detaillirter Kostenanschläge den Nachweis liefern, dass die Herstellung solcher Bahnen in solidester Weise mit geringen Kosten möglich ist, so dass deren Rentabilität in vielen Fällen von vornherein mit Sicherheit angenommen werden kann. Gleichzeitig werde ich angeben, wie der Betrieb auf solchen Strassenbahnen am besten einzurichten und dass dieses mit Sicherheit ohne Gefährdung der Passagiere und des bisherigen Strassenverkehrs geschehen kann, sowie endlich noch die Linien bezeichnen, deren Bau mir zunächst als zweckmässig erscheint.

Digitized by Google

Die Explosion der Locomotive „Seesen".

Von Dr. **Hermann Scheffler**, Oberbaurath zu Braunschweig.

(Hierzu Fig. 1 u. 2 auf Taf. XIV.)

1. Das Ereigniss.

Am 2. April 1875 explodirte auf der Braunschweigischen Bahn zwischen Kreissenen und Gandersheim auf einer Steigung von 1 : 150 in voller Fahrt die Schnellzugslocomotive «Seesen» welche einer anderen Maschine vor einem gemischten Zuge von 53 Achsen Vorspann leistete. Dieselbe war bis kurz vor diesem Ereignisse mit vollem Dampfe und besonders Sicherheitsventilen unter einem durch den nachfolgenden Locomotivführer controlirten Drucke von 100 bis 103 Pfund pro □Zoll englisch (7 Atmosphären) gefahren, pumpte in den letzten Minuten und auch noch im Augenblicke der Explosion Wasser aus dem Tender in den Kessel mittelst einer gewöhnlichen Speisepumpe, durch deren Thätigkeit die Ventile zum Schweigen gebracht waren und der Druck nach Aussage des letzteren Führers etwa auf 90 Pfund oder 6 Atmosphären gesunken war.

Unter zwei, in kurzem Intervalle vernommenen Detonationen, von welchen die zweite stärker als die erste war, ist die Explosion erfolgt. Dieselbe hat sich in der Weise geäussert, dass die dem Tender zugewandte Stirnplatte in der halbkreisförmigen Linie A B C (cfr. die Zeichnung Fig. 1 u. 2 auf Taf. XIV) von dem cylindrischen Theile des über der Feuerkiste liegenden Theiles des Kessels abgerissen und hinausgestossen ist, indem sie nun den fast horrizontalen Durchmesser A C gedreht oder geknickt und dabei auch von dem oberen halben Umfange D E F des Feuerloches, jedoch nicht in den Linienstücken A D und F C gerissen ist. Der gegen den Tender etwas schräg nach oben ausströmende Dampf hat den Locomotivführer über den ganzen Wagenzug etwa 145 Meter weit hinweggeschleudert, wobei demselben nicht blos der Leib aufgerissen ist, sondern fast alle Kleidungsstücke vom Körper getrennt und theilweise zerstückelt sind, sogar die Mütze zerfetzt ist, während er den Heizer nach der anderen Seite gegen die benachbarte Böschung geschleudert und verschiedene, an der Kopfplatte befestigte Armaturstücke, sowie das Dach des bedeckten Führerstandes bis auf 20 bis 40 Meter weit seitwärts geworfen hat.

Der schräg nach oben gerichtete Dampfstrom ist über die nachfolgende Locomotive hinweggegangen, hat also dieser und dem Wagenzuge keinen Schaden zugefügt.

Der durch das Ausströmen des Dampfes in entgegengesetzter Richtung wirksam gewordene Gegenstoss, dessen Resultate schräg nach unten und vorn gerichtet war, hat die Kuppelnng zwischen der Locomotive «Seesen» und der nachfolgenden Locomotive abgerissen und die erstere Maschine in der Richtung der Bahn vorwärts gestossen, wo sie in der Steigung von 1 : 150 noch 632 Meter weit aufwärts getrieben ist.

2. Der technische Befund.

Der Befund der Locomotive unmittelbar nach der Explosion ergab Folgendes:

Wie schon erwähnt, war die Stirnplatte in der Linie A B C von dem über der Feuerkiste überhöhten Theile des cylindrischen Kesselmantel abgerissen und zwar lag der Riss in der gekrümmten und umgebörtelten Winkellasche, welche die Stirnplatte mit dem Kessel verbindet. Der Riss befand sich im vollen Bleche, nicht in einer Nietreihe. Das Blech hatte eine Stärke von 0,7 Zoll englisch = 0,68 Zoll rheinl., was dem früheren Dampfkesselgesetze bei dem Maximaldrucke von 7 Atmosphären in einem cylindrischen Theile von 4 Fuss 6 Zoll englisch = 4 Fuss 4½ Zoll rheinl. entspricht (das jetzige Gesetz schreibt keine bestimmte Blechstärke mehr vor.)

Der Bruch war nicht ganz gesund; es war vielmehr an der Innenseite ein unzweifelhaft schon vor der Explosion vorhandener Einbruch sichtbar. Derselbe war nicht überall in der Bruchfläche vorhanden, auch nicht allenthalben von gleicher Breite; durchschnittlich kann man für diesen Anbruch an den Stellen, wo er überhaupt vorhanden war, eine Breite von 4 bis 2 Millimeter annehmen. In der durchschnittlichen Stärke von 11 Millimeter = 0,433 Zoll englisch = 0,421 Zoll rheinl. zeigte das aufgerissene Blech einen gesunden Bruch und normale Qualität.

In der horizontalen Linie G H ist quer vor der Stirnplatte an der Innenseite zur Verstärkung derselben ein starkes T-förmiges Winkeleisen genietet. In die Rippe dieses Eisens greifen vier Anker, welche über die Feuerkiste hinweg nach der Stirnwand der Rauchkammer führen und dadurch die vorderen und die hintere Stirnplatte miteinander verbinden. Von diesen vier, etwa 1 Zoll starken Ankern waren drei gerissen, während bei dem vierten, dem Endpunkte der Bruchfläche an der linken Seite zunächst liegenden, die Gabel an der Stirnplatte aufgebogen und der Befestigungsbolzen herausgerissen war.

Von den gerissenen Ankern zeigte der eine in der Bruchfläche einen Schweissfehler, welcher die gesunde Fläche etwa auf die Hälfte des Querschnittes reducirte. An einem zweiten Anker besass die Schraubenmuffe, welche zur Spannung derselben angebracht war, einen ungenügenden Uebergriff über die Gewinde der darin vereinigten beiden Stangentheile, wenigstens waren die Gänge abgeschert. Die gerissenen Anker sind mit der Locomotive geliefert. Man kann annehmen, dass alle vier Anker im Augenblicke der Explosion in Folge der Fabrikationsmängel etwa wie drei ganz gesunde Anker gewirkt haben.

Das oben erwähnte, sehr kräftige horizontale Winkeleisen, welches zur Absteifung der Stirnplatte und zum Angriffe für die Anker dient, ist durch die Explosion nicht verbogen; dasselbe befand sich vielmehr nach der Explosion nicht blos in ungeschwächter Verbindung mit der hinausgetriebenen Stirnplatte, sondern auch in unveränderter geradliniger Form.

Die Stirnplatte war in Folge der Explosion um die nahezu horizontale Linie A C nach aussen geknickt und mit ihrem oberen Rande auf den Führerstand geschlagen. Die Linie A C geht mitten durch das Feuerloch: die Stirnplatte war demzufolge von dem oberhalb dieser Linie liegenden Theile des Um-

Digitized by Google

fanges dieses Loches ebenfalls abgerissen. Der letztere Riss lag in der vollen und durchaus gesunden Blechstärke.

In den Linienstücken A D und F C hat kein Bruch stattgefunden: die Platte ist hier, indem sie nach aussen getrieben, geknickt, ohne dass das Blech Risse oder Sprünge erhalten hätte, was die gute Qualität des Materials bestätigt.

Auf die hinausgetriebene Fläche A B C A treten 14 Stehbolzen, welche die Kopfplatte mit der Feuerkiste verbinden. Von denselben zeigten die obersten 9 eine Abscherung von der Stirnplatte, welche unzweifelhaft schon vor der Explosion bestanden hatte. Ein Bolzen besass nur noch wenig Fleisch in der Stirnplatte.

Alle unter der Linie A C liegenden Stehbolzen zwischen der Stirnplatte und der Feuerkiste, sowie auch die an den übrigen Seiten der Feuerkisten angebrachten Stehbolzen, deren Zahl 367 beträgt, scheinen, soweit es sich durch die Untersuchung in den engen und tiefen Räumen constatiren lässt, noch jetzt intakt zu sein.

Man kann hiernach die Linie A B, um welche die Stirnplatte geknickt ist, als diejenige bezeichnen, über welcher die schon vor der Explosion von dieser Platte abgetrennten Stehbolzen gelegen haben.

Ein Erglühen der Wände in Folge von Wassermangel hatte nach dem Aussehen der allenthalben mit Kesselstein fein überzogenen inneren Flächen unversichtlich nicht stattgefunden.

Was die Sicherheitsapparate betrifft, so war das Wasserstandsglas und die Federwage des vorderen Sicherheitsventils hinweggeschleudert: im übrigen fand sich dieses Ventil in Ordnung, sowie das am Dome befindliche, unversehrt gebliebene Ventil vorschriftsmässig belastet und in normalem Stand. Das Manometer war unbeschädigt und ganz in Ordnung. Die Speisepumpe fand sich geöffnet, war also im Augenblicke der Explosion noch in Thätigkeit gewesen.

Obgleich der Führer und Heizer, da sie getödtet waren, keine Aussagen machen konnten, so beweist doch der Zustand der Apparate, sowie das noch kurz zuvor stattgehabte Blasen der Ventile und die Aussage des Führers der nachfolgenden Locomotive, welcher das Manometer der voranschreitenden Locomotive «Seesen» übersehen konnte, dass vor der Explosion keine das zulässige Maass übersteigende Dampfspannung im Kessel geherrscht hat, dass vielmehr der Druck von 100 bis 103 Pfd. durch das Speisen etwa auf 90 Pfund zurückgegangen war.

3. Die Geschichte der Locomotive.

Die Locomotive «Seesen» ist von der früheren Herzoglichen Verwaltung angeschafft; sie ist als Schnellzugmaschine mit einer Triebachse nach dem System der damals am besten bewährten Scharp'schen und Stephenson'schen Locomotiven in der Fabrik von G. Egestorff in Linden bei Hannover gebaut und am 6. October 1855 geliefert, jedoch nach Abrechnung von 4 im Jahre 1855 benutzten Tagen erst im April 1856 in Betrieb genommen. Ihr normaler und maximaler Dampfdruck ist auf 7 Atmosphären festgesetzt gewesen. Die Locomotive hat sich stets in einem befriedigenden Zustande befunden und ist zu den besten Maschinen gezählt worden.

Zuletzt ist sie am 27. Juni 1874 einer inneren Revision unterworfen, nach Erneuerung der Siederöhren der vorschriftsmässigen Druckprobe mit dem Drucke von 12 Atmosphären (§ 9 des Bahnpolizeireglements vom 3. Juni 1870) unterworfen und hat sich dabei als vollkommen dicht und zuverlässig erwiesen. Seit dieser inneren Revision hat die Locomotive in dem inzwischen verflossenen Zeitraume von 9 Monaten 1024 Meilen zurückgelegt und während dieser Zeit keine Undichtigkeit, keine Ausbauchung und überhaupt keine irgendwie auffällige Erscheinung gezeigt.

Dem Führer der Locomotive, welchem dieselbe seit der letzten Revision anvertraut gewesen ist, einem vorschriftsmässig geprüften, seit Januar 1873 als selbstständiger Führer functionirenden Manne, wird das Zeugniss eines zuverlässiger Maschinisten ertheilt, sodass ein Verdacht der Vernachlässigung der Locomotive keine Berechtigung haben würde.

Das Abscheren der Stehbolzen an den Kesselwänden, besonders der oberen, ferner der allmähliche Anbruch der Innenfläche der ungebörtelten Kanten zwischen den geraden und den cylindrischen Theilen des Kessels sind allgemein bekannte, von der bisherigen Bauart der Locomotiven leider unzertrennliche Ereignisse, welche ihre Entstehung der fortwährenden Ausdehnung und Zusammenziehung zu verdanken haben, deren die einzelnen Theile der Maschine durch die wechselnden Hitzgrade und durch die wechselnden Spannungen unter fortwährenden Erschütterungen ausgesetzt sind.

Fast bei jeder inneren Kesselrevision werden abgescherte Stehbolzen vorgefunden (sofern die Abscherung nicht bei den in der neuesten Zeit eingeführten durchbohrten Stehbolzen durch den Austritt von Dampf früher entdeckt wird.)

Ebenso treten bei diesen Revisionen nicht selten Risse in den ungebörtelten Kanten zu Tage. Im hiesigen Betriebe, bei 140 bis 150 diensthuenden Locomotiven und 60 bis 70 jährlichen Revisionen werden bei dieser Gelegenheit jährlich etwa in 10 Locomotiven derartige Risse von grösserer oder geringerer Ausdehnung aufgefunden. Aus dem Munde eines Vorstandes einer anderen Bahnverwaltung habe ich vernommen, dass ihm solche Risse schon «bei hunderten» vorgekommen seien.

Die Abscherung von Stehbolzen und die Entstehung von Rissen in den Ecken sind hiernach gewöhnliche und häufig vorkommende Erscheinungen. Die inneren Revisionen haben lediglich den Zweck, diese und ähnliche andere, von aussen nicht sichtbare Mängel zu entdecken und auszubessern, und es ist kein anderer Schluss zulässig, als dass die in der Locomotive «Seesen» nach der Explosion vorgefundenen Mängel bei der inneren Revision am 27. Juni 1874 entweder noch nicht vorhanden oder nicht wahrnehmbar waren.

Das Bahnpolizeireglement verlangt eine Wiederholung der inneren Revision nach mindestens 6 Jahren, während die äusseren Revisionen nach Zurücklegung eines Weges von höchstens 8000 Meilen vorgeschrieben sind. Es wird bemerkt, dass die inneren Revisionen im hiesigen Betriebe schon vor dem Bestehen des Bahnpolizeireglements durchschnittlich in viel kürzeren Zeiträumen vorgenommen sind, und dass insbesondere die Locomotive «Seesen» zum vorletzten Male erst im Jahre 1870 einer solchen Revision unterworfen war.

Digitized by Google

4. Der Character der Explosion.

Der Umstand, dass die Stirnplatte nicht ganz hinweggeschleudert, sondern nur aufgerissen ist, sowie die Wahrnehmung einiger abgebrochener Stehbolzen und eines Risses in der Bruchfläche der Platte hat bei einigen Beobachtern die Meinung hervorgerufen, es liege hier keine eigentliche Explosion, sondern nur ein einfacher Bruch in schadhaften Stellen unter normalem innerem Drucke vor. Diese Meinung ist nach meiner Ansicht aus folgenden Gründen irrig.

Dass der Bruch überhaupt in schadhaften Stellen erfolgte, beweist an sich gar Nichts über die Natur der zerstörenden Ursache; denn die Fehlstellen sind im Allgemeinen die schwächsten Stellen: der Bruch durch eine wirkliche Explosion oder unter abnorm gesteigertem Drucke wird daher fast immer in den Fehlstellen erfolgen, selbst wenn der Kessel in diesen Fehlstellen für den gewöhnlichen Druck hinreichend stark ist. Die Fehlstellen geben der Explosion meistens nur die Richtung, nicht die Veranlassung: der in Fehlstellen explodirende Kessel würde, wenn die Fehlstellen von keinem grossen Belange sind, auch ohne diese Stellen explodirt sein.

Was nun speciell die hier in Betracht kommenden Fehlstellen betrifft, so geht schon aus dem häufigen und allgemeinen Vorkommen abgescherter Stehbolzen am oberen Ende der Feuerkiste und eingerissener innerer Kanten hervor, dass diese Fehler gewissermaassen den Durchschnittszustand aller Locomotiven darstellen, dass in ihnen also nicht die Unhaltbarkeit beruhen kann, so lange dieselben nicht ein gewisses Maass überschreiten, solange also die faktische Unhaltbarkeit in einem speciellen Falle nicht speciell nachgewiesen ist. Ob bei der Locomotive «Seesen» ein solcher Fall vorlag, ergiebt sich aus nachstehender Betrachtung.

Stehbolzen und Anker haben nur den Zweck, eine ebene oder flache Kesselfläche vor Ausbauchung und vor dem aus dieser Ausbauchung entspringenden Bruche zu schützen.

Wenn die ebene Wand aus hinreichend starkem Bleche angefertigt oder mit genügenden Verstärkungsstücken belegt wird oder wenn die ebene Fläche in eine widerstandsfähige Figur (z. B. in eine Halbkugel) verwandelt wird, bedarf es keiner Stehbolzen und Anker: die kugelförmig geschlossenen Kessel mancher stehenden Dampfmaschine haben daher auch keine Anker wie die Locomotiven. Die Stehbolzen und Anker sollen mit einem Worte die Mitte, nicht den Rand der betreffenden Wandfläche stützen.

Bei der Locomotive «Seesen» ist nun der aufgebrochene Theil der Stirnplatte, hinter welchem die abgescherten Bolzen lagen, nicht im mindesten aufgebaucht, derselbe ist auch nicht im geringsten lädirt und das T-förmige Winkeleisen GH, welches mitten über diese Fläche genietet ist, befindet sich nach der Explosion noch vollkommen gerade. Hiernach waren die Stehbolzen und die Anker für den aufgebrochenen Flächentheil unnöthig: das starke Winkeleisen verlieh für sich allein dieser Fläche die erforderliche Steifigkeit.

Den abgescherten Bolzen, sowie den mangelhaften Ankern kann hiernach die Explosion nicht beigemessen werden: dieselben haben lediglich dazu beigetragen, den auf der fraglichen Fläche lastenden Dampfdruck mehr oder weniger vollständig auf die Umfangslinie zu übertragen, während sonst ein grösserer Theil dieses Druckes auf die Feuerkiste und auf die Rauchkammerwand übertragen sein würde. Wie schon erwähnt, haben aber die Bolzen und Anker durchaus nicht den Zweck, den Rand der Fläche zu schützen: dieser muss für sich allein stark genug sein, um den auf der Gesammtfläche ruhenden Druck zu ertragen und es fragt sich, ob derselbe diese Fähigkeit im vorliegenden Falle wirklich besessen hat, da er thatsächlich durch den inneren Anbruch geschwächt war.

Nach Abzug der Fläche des vorhandenen alten Risses besitzt das Blech auf der Strecke ABC von 99 Zoll Länge noch eine Stärke von 0,433 Zoll und auf der Strecke ADEFC von 54 Länge eine Stärke von 0,5 Zoll bei sichtlich guter Textur. Der in Anspruch genommene Querschnitt auf diesen Strecken enthält also 69,87 Quadratzoll.

Nimmt man die absolute Festigkeit des Kesselbleches zu 50000 Pfund pro Quadratzoll an, so konnte jener Umfang unter den günstigsten Umständen einen Druck von 3493000 Pfd. aushalten.

Die Oberfläche des von dieser Linie eingeschlossenen Flächentheiles misst 1300 Quadratzoll. Dieselbe war kurz vor der Explosion mit einem Drucke von 90 Pfund pro Quadratzoll, im Ganzen also mit 117000 Pfund belastet. Hiervon wurde ohne Frage ein nicht ganz unbeträchtlicher Theil von den vier Ankern aufgenommen. Lässt man aber auch diesen Theil ganz ausser Acht, nimmt also an, dass der ganze Dampfdruck auf den Umfang der Fläche gewirkt habe, so war das gesunde Material in diesem Umfange doch nur mit dem 30ten Theile desjenigen Druckes belastet, welcher seiner absoluten Festigkeit entsprach.

Dieser Druck vertheilte sich nahezu gleichmässig über die Länge des fraglichen Umfanges, wenn auch nicht gleichmässig über den in Anspruch genommenen Querschnitt. Da letzterer durch den alten Anbruch an einer Stelle etwa um ein Drittel geschwächt war, so konnte hier die stärkste Belastung pro Quadratzoll auf das Anderthalbfache steigen, also im ungünstigsten Falle nur den 20ten Theil der absoluten Festigkeit erreichen.

Die Stirnplatte bot hiernach trotz der abgescherten Stehbolzen und trotz des Risses in der inneren Kante 20fache Sicherheit gegen den Bruch dar; sie besass also eine weit grössere Festigkeit als irgend ein Dampfkesselgesetz beansprucht, da die Vorschriften dieser Gesetze etwa nur 10fache Sicherheit verlangen.

Dieses Resultat, in Verbindung mit der Thatsache, dass der Kessel der Locomotive «Seesen» erst vor Kurzem einen Probedruck von 12 Atmosphären ohne bemerkbare Veränderungen ausgehalten hat, nöthigt zu der Annahme, dass der Aufbruch der Stirnplatte nicht der gewöhnlichen Wirkung des Dampfdruckes zuzuschreiben sei, dass dieselbe vielmehr nur unter einem ungewöhnlichen Effecte erfolgt sei, also nur als die Wirkung einer Explosion angesehen werden könne.

Als eine eigentliche Explosion charakterisirt sich der Vorgang auch durch die äusseren Erscheinungen. Wo Massen von

Digitized by Google

$1^1/_2$ Centner Gewicht haushoch auf 145 Meter Entfernung hinweggeschleudert werden — und die Körper des Führers und Heizers sind solche Massen — noch mehr aber, wo der ganze Kessel, welcher hier noch mit einem schweren Untergestelle und Tender belastet war und damit eine Masse von 800 Centner darstellte, von dem nachfolgenden Zuge abgerissen und trotz der in der Bahn und dem inneren Mechanismus liegenden Widerstände 632 Meter weit hinweggestossen und dabei mit seinem Schwerpunkte 4,2 Meter hoch erhoben ist, pflegt man schon ohne specielle Ermittlung der wirkenden Ursachen eine Explosion vorauszusetzen. Die vorangestellte Rechnung bestätigt diese Voraussetzung vollständig und es kömmt jetzt darauf an, die Ursachen jener ungewöhnlichen Wirkung zu ermitteln.

5. Die Ursachen der Explosion.

Jede Explosion ist eine Stosswirkung, und unterschreidet sich eben hierdurch von der Wirkung des ruhigen Druckes. Der ruhige Dampfdruck kann bei normalem Vorgange und überhaupt, wenn sich dieser Druck bei gleichmässiger Entwicklung unterhalb des zulässigen Maximums hält, den Kessel nur dann sprengen, wenn Letzterer nicht die normale Festigkeit darbietet. Ein Fall dieser Art liegt nach der vorstehenden Auseinandersetzung nicht vor, da das Kesselblech in der Bruchfläche mehr als ausreichende Festigkeit besass.

Bei abnormem Vorgange, z. B. bei festgeklemmten Sicherheitsventilen, ist zwar die Zersprengung eines Kesseis von normaler Festigkeit durch ruhigen Druck möglich: allein bei einem Kessel von vorschriftsmässiger Widerstandsfähigkeit ist hierzu eine ungemein hohe Drucksteigerung erforderlich. Ein soicher Fall liegt hier ebenfalls nicht vor, da der Druck vor der Explosion sogar unter dem zulässigen Maximum lag.

Der die eigentliche Explosion bildende Dampfstoss zerreist auch den mit vorschriftmässigen Wandstärken versehenen Kessel. Die Ursachen einer Explosion sind meines Erachtens immer auf eine plötzliche Dampfentwicklung zurückzuführen.

Es herrscht zwar hier und dort die Meinung, dass auch andere, unbekannte Ursachen, z. B. Knallgasbildung, Explosionen erzeugen könnten: ich, für meinen Theil, glaube jedoch an derartige Gespenster nicht, sondern lediglich an plötzliche Dampfentwicklung. Die Letztere hat auch nach meiner Ueberzeugung nur die einzige Veranlassung: den Siedeverzug, worunter einfach der Zustand verstanden wird, in welchen das Wasser versetzt wird, wenn es gelingt, seine Temperatur über die dem Dampfdrucke entsprechende Siedehitze zu erhöhen, oder wenn es umgekehrt gelingt, den Dampfdruck unter denjenigen Betrag zu ermässigen, bei welchem sich das Wasser unter der gegebenen Temperatur in Dampf zu verwandeln pflegt. In dem einen wie in dem anderen Falle ist das Wasser überhitzt, dasselbe hat noch die Flüssigkeitsform beibehalten, befindet sich aber auf dem Punkte, eine dem angesammelten Wärmeüberschusse entsprechende Wassermenge bei geeignetem Impulse mit einem Schlage in Dampf zu verwandeln. Die Uebertragung des fraglichen Wärmeüberschusses und die Fortpflanzung der Veränderung des Aggregatzustandes von Theilchen zu Theilchen ist kein Act der Wärmeleitung, sondern wie ich in der kürzlich veröffentlichten «Theorie der Wärme» hervorgehoben habe, ein Act der Wärmestrahlung. Demgemäss geht die in Rede stehende Dampfbildung bei greignetem Impulse mit der grössten Plötzlichkeit vor sich und eben diese Rapidität der Entwicklung bedingt die erstaunliche mechanische Wirkung auf die Kesselwände.

Der Siedeverzug kann, wie schon erwähnt, auf zweierlei Weise entstehen: einmal durch künstliche Steigerung der Temperatur bei constantem oder doch ungenügend gesteigertem Drucke und einmal durch unerwartete Ermässigung des Druckes bei constanter oder doch ungenügend ermässigter Temperatur.

Der erste dieser beiden Fälle, die Ueberhitzung des Wassers, setzt eine eigenthümliche, bis jetzt noch nicht genügend festgestellte chemische oder physikalische Beschaffenheit des Wassers (z. B. Mischung mit Fett) voraus. Ausserdem scheint der Stillstand der Maschine oder vielmehr möglichste Ruhe des zu erhitzenden Wassers eine wesentliche Vorbedingung für das Zustandekommen dieses Zustandes zu sein. Da die Locomotive «Seeseen» in voller Thätigkeit war, so liegt Nichts vor was die Annahme dieses Falles rechtfertigen könnte.

Der zweite der in Rede stehenden beiden Fälle, die Entlastung des Wassers, ist nach meinem Dafürhalten die gewöhnliche Ursache der Explosionen. Am leichtesten entsteht eine plötzliche Entlastung des Kesselwassers bei einem rapiden Anlassen der Maschine, wenn das Feuer nicht lebhaft genug ist, um den in zu grosser Menge abgeführten Dampf rasch genug zu ersetzen. Dieser Vorgang erklärt die relativ grosse Zahl der beim Anlassen der Dampfmaschinen vorkommenden Explosionen.

Jeder irgend erhebliche Bruch einer Kesselwand gestaltet sich in Folge des aus der Oeffnung massenhaft entweichenden Dampfes und der damit verbundenen plötzlichen Entlastung des Wassers zu der Ursache einer Explosion. Der Bruch selbst kann auf einer schwachen Stelle beruhen und an sich eine ganz gewöhnliche Zerreissung sein; gleichwohl kann sich sofort eine wahrhafte Explosion dazugesellen. Ich habe die Ansicht, dass die meisten Explosionen, bei welchen Wassermangel und demzufolge glühende Kesselwände constatirt sind, auf einen Bruch des durch das Glühen erweichten Bleches und auf die daraus sich ergebende Entlastung des Wassers zurückzuführen sind.

Im vorliegenden Falle hat nun weder ein plötzliches oder massenhaftes Entlasten von Dampf, noch ein Ergühen der Kesselwände und in Folge dessen ein Bruch, noch eine solche Schadhaftigkeit des Kessels, welche bei dem ruhigen Drucke des Dampfes ein Aufreissen derselben erwarten liess, stattgefunden. wohl aber ist eine erhebliche und rasche Entlastung des Wassers um naherzu eine ganze Atmosphäre in Folge des Zulassens von kaltem Wasser aus dem Tender während des gleichzeitigen Verbrauches von Dampf durch die arbeitende Maschine constatirt worden, und es würde von grösster, ja von entscheidender Wichtigkeit sein zu wissen, wie sich bei

Digitized by Google

dieser Entlastung des Wassers die Temperatur desselben verhalten hat.

In der Regel wird das hinzutretende Speisewasser unmittelbar eine Abkühlung des Kesselwassers erzeugen und der sinkende Dampfdruck wird eine Folge der verminderten Dampferzeugung sein. Ein solcher Vorgang wird ohne alle ungewöhnlichen Erscheinungen verlaufen, da Druck und Temperatur in nahezu normalem Verhältnisse bleiben; es kann aber auch wesentlich anders kommen, und ich habe die Ueberzeugung, dass in dem vorliegenden Falle in der That nicht der gewöhnliche Vorgang stattgefunden hat.

Die Speisepumpe mündet etwa 12 Zoll tief unter den obersten Siederöhren in der Nähe des Schornsteins, also am vorderen Ende der Locomotive in den Kessel ein. Dass der Führer Wasser zugelassen hat, beweist, dass der Wasserstand ein niedriger gewesen ist: möglicherweise kann er ein sehr niedriger gewesen sein. Hierzu kömmt, dass die Locomotive auf einer Steigung von 1:150 gestanden hat, wodurch der Wasserspiegel am Schornstein noch um 1 Zoll tiefer gestanden, als das Wasserstandsglas gezeigt hat. Wahrscheinlich ist daher das kalte Tenderwasser wo nicht unmittelbar in den Dampfraum, doch in die oberste Wasserschicht eingedrungen und hat dann nicht eine successive Abkühlung des Wassers, sondern eine Condensation des Dampfes bewirkt. Das rasche und erhebliche Sinken des Dampfdruckes um eine Atmosphäre spricht in hohem Grade für das Eintreten einer Condensation, wenn auch daneben eine Abkühlung des Wassers stattgefunden hat.

In allen Fällen aber, mag die Condensation des Dampfes durch das Speisewasser erheblich oder unerheblich gewesen sein, mag dieses Wasser in der Nähe seines Eintrittes eine bedeutende oder eine unbedeutende Abkühlung hervorgebracht haben: so viel steht als Thatsache fest, dass eine rasche Entlastung des Wassers um eine Atmosphäre stattgefunden hat und andererseits giebt es keine Thatsache, aus welcher gefolgert werden könnte, dass die Temperatur des Wassers allenthalben oder in seiner ganzen Masse erheblich genug ermässigt worden sei, selbst wenn in dem vorderen Theile des Kessels, wo die Speisepumpe einmündet, eine relativ erhebliche Abkühlung eingetreten wäre. Die eigenthümliche Form eines Locomotivkessels lässt es sogar als sehr wahrscheinlich erscheinen, dass das zwischen den Wänden der Feuerkiste und des Kessels in engen Räumen von nur drei Zoll Breite bei fünf Fuss Höhe eingeschlossene, einer Circulation widerstehende, zugleich aber der directen Flamme ausgesetzte Wasser durch das bei dem Schornsteine eintretende Speisewasser nicht so rasch abgekühlt wird: hat man doch die Einmündung der Speisepumpe lediglich aus dem Grunde möglichst weit von der Feuerkiste hinweggerückt, um eine rasche Abkühlung der Feuerkistenwände zu verhüten, was mit einer Verhinderung der raschen Abkühlung des Wassers rings um die Feuerkiste ganz gleichbedeutend ist.

War aber bei der thatsächlichen Entlastung des Wassers die Temperatur des Letzteren auch nur in dem die Feuerkiste umspülenden Theile oder auch nur in dem alleräussersten, die Stirnplatte bespülenden Theile nicht entsprechend gesunken, wie es nach Vorstehendem sehr wahrscheinlich ist; so war in diesem Theile Siedeverzug vorhanden und es waren alle Bedingungen zu einer Explosion gegeben. Es ist auch vollkommen natürlich, dass diese Explosion sich energisch gegen die Stirnplatte äussern musste, während ihr Effect gegen die entgegengesetzt liegende Rauchkammerwand durch das dazwischenliegende elastische Dampfmedium erheblich abgeschwächt wurde.

Die nach den gegebenen Umständen durchaus gerechtfertigte Annahme, dass sich die Temperatur des Wassers vor der Stirnplatte während der thatsächlichen, raschen und erheblichen Entlastung desselben durch ein zu rapides und wahrscheinlich bei zu sehr gesunkenem Wasserstande vorgenommenes Speisen des Kessels erhalten und vermöge des hierdurch begründeten Siedeverzuges eine plötzliche Dampfbildung veranlasst habe, erklärt die Explosion mit allen sie begleitenden speciellen Umständen, insbesondere ihren Ort, ihre Richtung, ihre Intensität, gegenüber dem verhältnissmässig starken Kesselbleche, und ausserdem den vernommenen zweimaligen Knall. Denn es liegt auf der Hand, dass nachdem durch den soeben beschriebenen Dampfstoss die Stirnplatte an ihrem rechtseitigen oberen Rande, nämlich an ihrer relativ schwächsten Stelle mit einem Knall aufgebrochen war, die plötzlich entstehende Oeffnung durch das rasche Entweichen einer grossen Dampfmasse eine ebenso plötzliche neue Entlastung des Wassers, also einen neuen Siedeverzug zur Folge haben musste, welcher einen zweiten Explosionsstoss und damit den zweiten Knall erzeugte.

6. Schlussbetrachtungen.

Wenngleich Unglücksfälle auch bei dem besten Dampfkessel vorkommen können und im gegenwärtigen Falle die Beschaffenheit des Kessels, welcher ausreichend stark war, nicht als die Veranlassung der Explosion angesehen werden kann, diese Veranlassung vielmehr, wie es mir als unzweifelhaft erscheint, in dem zu rapiden Speisen des Kessels zu suchen ist, so hat doch die Verhütung aller Mängel, mögen sie aus der Construction oder aus dem Gebrauche der Kessel entspringen, eine entschiedene Wichtigkeit, da es unleugbar eine Zahl von Explosionen giebt, welche bei einem vollkommen gesunden und durchaus zweckmässig gebauten Kessel im Inneren desselben verlaufen, ohne eine Zerreissung herbeizuführen. Die zuweilen gehörten Detonationen in den Dampfkesseln und die bin und wieder vorkommenden Zusammendrückungen oder Niederbiegungen einzelner Siederöhren kennzeichnen offenbar solche Explosionen, welche durch die Festigkeit der Kesselwände unschädlich gemacht sind.

Ebenso wird die sorgfältigste Behandlung der Dampfmaschine wegen der noch nicht erschöpften Erkenntniss aller möglicherweise vorkommenden Processe nicht die volle Garantie vor Irrthümern und deren verhängnissvollen Folgen gewähren, wie denn im vorliegenden Falle das rapide Speisen des Kessels bei hohem Drucke und in voller Fahrt die wahrscheinliche Ursache des Unfalles ist, obgleich das Speisen nach der bestehenden Praxis für ganz unbedenklich gilt, da Unfälle in Folge desselben noch nicht constatirt sind: dessen ungeachtet erscheint

Digitized by Google

es von Wichtigkeit, auch die geringfügig erscheinenden Manipulationen nach den Bedingungen der äussersten Vorsicht zu reguliren, um auch unter extraordinären Umständen vor Unfällen möglichst geschützt zu sein.

Ein Ereigniss, wie das vorliegende, enthält eine ganz besondere Aufforderung, über die noch möglichen Schutzmittel nachzudenken und die bisherigen Regeln zu ergänzen. Es erscheint mir daher angezeigt, die deutschen Maschinentechniker, welche vermöge der ausgedehnten und langjährigen Praxis des Dampfmaschinenbetriebes im Besonderen über einen ebenso grossen Schatz von Erfahrungen, als von Intelligenz zu gebieten haben, zu einer ernstlichen Erwägung der wünschenswerth erscheinenden Maassregeln zu veranlassen. Wenn ich mir erlauben darf, den desfallsigen Bemühungen eine gewisse Richtung zu geben, selbstverständlich, ohne damit die freie Bewegung nach jeder anderen Richtung irgendwie beeinträchtigen zu wollen; so geschieht dies durch die Aufstellung der nachstehenden Fragen und Discussionspunkte.

1) Welche ungewöhnlichen Erscheinungen beim Speisen der Dampfkessel sind beobachtet worden?
2) Empfiehlt es sich, beim Speisen des Kessels, besonders bei hohem Drucke und in voller Arbeit, als Vorsichtsmaassregel vorzuschreiben, dass dasselbe niemals unter rasch sinkendem Drucke geschehe, dass die Speisepumpe oder der Dampfregulator dergestalt gebraucht werden, dass der Druck während des Speisens nur sehr allmählich und wenig sinkt?
3) Wo liegen in einer neuen Locomotive und wo entstehen mit der Zeit durch den Gebrauch der Locomotive schwache Stellen, welche nach dem jetzigen Stande der Erfahrungen einer Verstärkung bedürfen, und welche Constructionen sind bei den älteren und welche bei den neu anzuschaffenden Locomotiven zur möglichsten Kräftigung jener Stellen noch in Anwendung zu bringen?
4) Welche Maassregeln, ausser den allgemein bekannten und vorgeschriebenen, empfehlen sich bei der äusseren und inneren Revision der Locomotiven behuf Constatirung ihrer Sicherheit und behuf Entdeckung aller vorhandenen Mängel?
5) Ist es rathsam, gewisse Theile des Dampfkessels nach einer bestimmten Gebrauchszeit unbedingt zu erneuern, gleichviel, ob eine Mangelhaftigkeit daran constatirt wird oder nicht?
6) Ist es opportun, bei den Staatsregierungen zu beantragen, dass die inneren und äusseren Revisionen der Locomotivkessel von den regierungsseitig zur Prüfung der stationären Dampfkessel angestellten Beamten ausgeführt werden, nicht etwa in der Meinung, dass die letzteren Beamten hierbei mit mehr Sachkenntniss und Gewissenhaftigkeit zu Werke zu gehen vermöchten, als die Eisenbahnbeamten, sondern um dem Verdachte des argwöhnischen Publikums zu begegnen, dass die Bahnverwaltungen wegen ihrer Betheiligung bei der Sache nicht die nöthige Sorgfalt aufwenden möchten?

Braunschweig, den 23. April 1875.

Emil Tilp's a. pr. Sicherheitsvorrichtung gegen das Schlingern von Locomotive und Tender, oder von gekuppelten Fahrzeugen überhaupt.

(Hierzu Fig. 5—11 auf Taf. XIV.)

Das Schlingern oder Schleudern der Locomotiven, d. h. die Seitenschwankungen und das wechselweise Anlaufen der Spurkränze an den inneren Kanten der Schienenstränge ist eine der gefährlichsten Erscheinungen im Verkehre der Züge.

Lockern der Schienennägel und Laschenschrauben, Ausweiten der Spur, Ausbauchen der Schienen, Verschieben des einen oder beider Schienenstränge, endlich Umwerfen derselben und Entgleisen des ausweitenden Zugs oder Durchfallen des nachkommenden Zugs sind auf dem Continente nicht zu seltene Vorkommnisse, deren Intensität durch die wachsende Radbelastung der Locomotiven und Fahrgeschwindigkeit der Züge sich nothgedrungen steigern muss, und in der That sind solche Deformationen des Gleises und einzelner Stränge bis zu 100^{mm} und darüber mehrfach constatirt worden, so dass mehrere deutsche Regierungen, darunter die preussische, ein Gesetz erliessen, dass gewisse Locomotiven, nämlich mit allen Räderpaaren vor dem Feuerkasten, mit höchstens 45 Kilometer Geschwindigkeit per Stunde verkehren dürfen.

Die Ursachen des Schlingerns liegen theils in der Unvollkommenheit der Bahn, deren Schienen weder vollkommen parallel, noch deren Stösse genau in Einer Ebene liegen, in der Ungleichheit der Neigung gegen innen, kurz in den unvermeidlichen Unebenheiten der Gleise, noch mehr aber in der Construction der Locomotiven, deren wechselweiser Kraftangriff, deren schwingende Massen ein Schlingern auch bei mathematisch richtiger Bahn bewirken würden; Aussencylinder und mehr noch Innenrahmen steigern diese Eigenschaft in einer Weise, dass nur sorgfältigste, kostspieligste Erhaltung der Bahn, des Lager- und Federspieles und glückliche Zufälle Catastrophen zu verhüten vermögen.

Das genannte preussische Gesetz richtet sich gegen Maschinen mit kurzem Radstande, weil solcher naturgemäss jene Eigenschaft des Schlingerns auf's Höchste potenzirt. Trotzdem sind die meisten Bahnen, und namentlich jene mit grossen Steigungen und scharfen Krümmungen gezwungen, sich der Locomotiven selbst für Eil- und beschleunigte Züge zu bedienen, welche alle Räder vor dem Feuerkasten besitzen, weil nur diese Type die grösste Adhäsion und Leistung und durch den kurzen Radstand das gute Befahren der Curven gewährt. Uebrigens gilt das Gesagte ganz im gleichen Grade von den Lastmaschi-

Digitized by Google

nen, deren Fahrgeschwindigkeit wegen der kleineren Räder verhältnissmässig eine gleich hohe ist und, wenn auch in niederem Grade von anderen Gattungen Locomotiven mit längerem Radstande.

Vorliegender Apparat ist geeignet, die erwähnte gefährliche Eigenschaft des Schlingerns gänzlich und ohne complicirte kostspielige Adaptirung vorhandener Fahrzeuge, zu beseitigen, indem er Locomotive und Tender oder geknppelte Fahrzeuge überhaupt derart verbindet und seitliche Verschiebungen von deren beiden Mittellinien beim Durchfahren der geraden Bahn gänzlich verhindert, so dass durch Annexion der Radstände von Locomotive und Tender ein gemeinschaftlicher fixer Radstand von etwa 10^{m} entsteht, der keineswegs mehr zu gefährlichem Schlingern oder Schleudern neigt. Dieser Radstand würde jedoch das Durchfahren von Krümmungen nicht gestatten; der Apparat bewirkt aber jene theoretisch nöthige Brechung der Mittellinien beider Fahrzeuge, wie sie die Sehnenstellung jedes Einzelnen zum sanften Durchfahren erfordert und zwar: da der Brechungspunkt dieser Mittellinien nicht zwischen die Plateau's, sondern weit innerhalb der Locomotive fällt (denn das letzte Räderpaar der Locomotive ist viel weiter entfernt vom Plateau-Ende, als das erste Räderpaar des Tenders), gestattet der Apparat dies und die seitliche Verschiebung der Fahrzeuge ganz genau unter richtiger Führung, ohne das Spiel der Spurkränze und Lager mehr als für das sanfte Durchfahren thunlich, mit berücksichtigen zu müssen, ja er beseitigt auch das Schlingern in allen Curven, welches durch polygonartiges Durchfahren steifer Fahrzeuge wirklich stattfindet, indem die Räder stossweise anlaufen und zurückgewiesen werden, daher ein constantes Anlaufen am äussern Schienenstrange nicht besteht, gestattet aber die theoretisch richtige Einstellung und sanfte Ein- und Ausfahrt, wornach die fixe Kupplung beider Radstände in allen Geraden automatisch wieder sofort eintritt.

Selbstverständlich wird die Wirksamkeit des Apparates auch bei allen andern Locomotiv-Typen und für alle Geschwindigkeiten dieselbe sein und eine bedeutende Reduction der Erhaltungskosten der Bahn und Locomotiven ermöglichen.

Der Apparat besteht aus einem am Tender (oder dem Einen der Fahrzeuge) angebrachten in einem Gusstücke f geführten Riegel b, der in einem Zahn mit verticalen conischen Flächen endet; Letzterer passt in die correspondirenden Flächen einer an der Locomotive (oder am anderen Fahrzeuge) angebrachten Falle c, in welcher er durch den Druck einer durch eine Schraubenmutter d beliebig spannbaren Feder solange festgehalten wird, als beide Fahrzeuge sich in gerader Bahn befinden. Dadurch ist bereits die unverrückbare Verbindung beider Radstände und die Unmöglichkeit des Schlingerns gegeben.

Durch einen Bolzen ist nach jeder Seite mit dem Riegel je ein Hebel e und e_1 verbunden: diese Hebel haben symetrisch den fixen Drehungspunkt an den Rahmenblechen des Tenders. Die Hebel bestehen aus Doppelblechen und sind mit Gussbacken versteift. Auf jeder Seite lehnt sich an diese Gussbacken ein runder Stift mit seinem Kopfe; die Stifte g sind geführt in Löchern des Gussstückes, welches auch den Riegel führt, sie reichen fast bis an die Plateauwand der Maschine (oder des anderen Fahrzeuges) und kommen erst in Thätigkeit, wenn die Fahrzeuge in die Krümmung einfahren. Dann weicht die Mittellinie des zuerst einfahrenden Fahrzeuges von der bisher gemeinschaftlichen Geraden ab, das Plateau stellt sich schief und drückt auf den einen der Stifte (rechts oder links, je nach der rechten oder linken Curve). Der Stift drückt den Hebel, dieser zieht den Riegel und drückt die Feder zurück, der Riegel geht aus der Falle heraus und gewährt successive jenes in der Zeichnung ersichtliche, für den jeweiligen Curvenradius berechnete, Seitenspiel, welches zur Brechung der Mittellinien und richtigen Einstellung der Fahrzeuge theoretisch nöthig ist. Beim Verlassen der Curve hört der Druck auf den Stift auf, die Feder kommt wieder ganz zur Wirkung und drückt den Riegel in die Falle, wodurch die stricte Vereinigung der Radstände wieder automatisch hergestellt ist. Der Ein- und Anslauf wird daher nicht stossweise, sondern durch Riegelanlauf unterstützt, sanft erfolgen.

Feder und Falle sind entsprechend befestigt und mit den Plateau's versteift, das Gussstück des andern Plateau's, in welches die schmiedeiserne Falle eingelassen ist, ist nach demselben Modelle wie das erste, der Zahn des Riegels, sowie die innern Flächen der Falle sind mit gehärtetem Stahle belegt, so dass die Abnutzung bei manchmaliger Schmierung eine minimale ist.

Der ganze Apparat ist ohne irgend welche Aenderung der vorhandenen steifen oder beweglichen Kuppel zwischen Maschine und Tender, des Knppelkastens, der Reservekuppelstangen, ja der Plateau's selbst, leicht an jedem bestehenden Fahrzeuge anzubringen und werden sich die Kosten der Anbringung auf nicht mehr als 50—80 fl. (= 100—160 Mrk.), je nach Umständen noch geringer stellen, da zur Befestigung meist die schon vorhandenen Schrauben des Kuppelkastens etc. verwendet werden können.

Selbstverständlich kann der Apparat auch an Wagen, insbesondere an gekuppelten Post-, Salon- und allen anderen Wagengattungen Verwendung finden, und das Rütteln der Wagen, eine der unangenehmsten Erscheinungen, beseitigt werden.

Am 9. Februar 1875 hat auf der Strecke Gmünd-Budweis die amtliche Erprobung des Apparats durch die wohlöbliche k. k. General-Inspection der österr. Eisenbahnen stattgefunden. Zur Messung der Seitenschwankungen war an dem Plateau der Maschine 43, welche den Apparat trug, ein Zeiger, am Plateau des Tenders eine Scala befestigt, wobei der Zeiger in gerader Bahn auf 0 wies; nach beiden Seiten hin, von diesem Nullpunkte aus, befand sich eine Eintheilung in Viertelzolle. Nach dem Wortlaute des nach der Probefahrt abgefassten amtlichen Protocolls hatte die obbezeichnete Maschine sowohl wie der Tender bei der Fahrt «von Gmünd nach Budweis und zwar bei einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 6,1 Meilen und bei einer Maximalgeschwindigkeit von 9 Meilen auf die Stunde durchaus keine messbaren Seitenschwankungen und die Einfahrt in die Bahnkrümmungen geschah stets ohne den mindesten Stoss, bei völlig richtiger Einstellung in dieselben.»

«Für die Rückfahrt von Budweis nach Gmünd wurde der Sicherheits-Apparat abgenommen und es zeigten sich bei einer Maximalgeschwindigkeit von 7 Meilen per Stunde Seitenschwankungen bis zu 15 Linien nach jeder Richtung.»

Digitized by Google

«Diese Verhinderung (der Seitenschwankungen) ist nicht nur hinsichtlich grösserer Sicherheit werthvoll, sondern ist dies auch in öconomischer Beziehung, indem hiermit diese Fuhrwerke sowohl, als auch der Oberbau geschont werden.»

«Gemäss dieser günstigen Erprobungsresultate kann die Anwendung dieses Sicherheits-Apparates bestens empfohlen werden.»

Diesem Wortlaute des Protocolles wird noch beigefügt, dass die Maschine 43 mit Hall'schen Kurbeln und fünfflässigen Triebrädern an und für sich verhältnissmässig ruhig geht, dass die Seitenschwankungen bei Innenrahmen noch viel heftiger gewesen wären.

Mit Erlass vom 25. Februar 1875, Z. 1613/II (Centralblatt Nr. 24, pag. 157) hat die wohllöbliche k. k. General-Inspection diesen Apparat allen Bahnen anempfohlen und beabsichtigt die Banabtheilnng der k. k. General-Inspection ihn an eben im Bane befindlichen Locomotiven für k. k. Staatsbahnen anzubringen (Erlass Z. 2538/I ddo. 1. April).

Die Vorthelle des Apparates sind demnach:

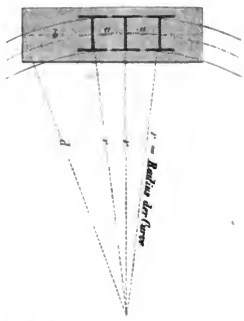
1. Das Schlingern und Schleudern zu beseitigen, bildet in Hinsicht des Eingangs Erwähnten ein nicht zu unterschätzendes Mittel für die Sicherheit des Betriebes aller Züge und mit allen Gattungen Personen- und Lastmaschinen.
2. Die Abnutzung der Schienen, des Oberbaues, der Bandagen, Lager und Federn wird eine bedeutend verringerte.
3. Alle Gattungen Personen- und Lastmaschinen können mit Hinsicht auf die vorerwähnten Punkte 1 und 2 zu grösseren Geschwindigkeiten herangezogen werden, ja es entfällt die Nothwendigkeit der Begrenzung der Fahrgeschwindigkeit innerhalb der zulässigen Kolbengeschwindigkeit überhaupt.
4. Es bildet der Apparat die beste Lösung der Verbindung zweier gekuppelter Fahrzeuge mit Bezug auf richtigen und ruhigsten Gang.
5. Spannt der Apparat zugleich die Kuppelung zwischen den Fahrzeugen, verhütet so das Ausschlagen der Bolzen und Stösse auf die Kuppelung.
6. Wird sich die Wirksamkeit des Apparates bei kurzen Eilzügen auf den ganzen Zug erstrecken.
7. Wird die Zugkraft durch Vermeidung steten Anlanfes der Räder geschont.
8. Ist der Apparat ohne grosse Schwierigkeit und Kosten an alte und neue Maschinen jeder Gattung anzubringen, da der Raum unter den Plateau's höchstens von den Aufhängestreben der Schläuche occupirt ist.

Nachstehende Theorie liefert den Nachweis, dass der Apparat die richtige Curvenstellung gestattet und unterstützt.

Als Grundbedingung für eine rationelle Construction des Apparates gilt, dass jedes der beiden verbundenen Fahrzeuge in der geraden oder gekrümmten Bahn die geometrisch richtige Stellung einnehme und behalte.

Diese richtige Stellung in der Curve wird dann stattfinden, wenn das Fahrzeug, resp. dessen Mittellinie eine Sehne der Curve bildet und zwar in der Länge des Radstandes.

Fig. 44.



Sei nun der

Radstand = 2 a
Curvenradius = r

die Entfernung des Plateauendes von der letzten Achse = b, so ergiebt sich aus Fig. 44

$$e^2 = r^2 - a^2$$
$$d^2 = c^2 + (a + b)^2$$
$$d^2 = r^2 - a^2 + (a + b)^2$$
$$d = \sqrt{r^2 + 2ab + b^2}$$
$$d - r = s$$
$$s = \sqrt{r^2 + 2ab + b^2} - r \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1).$$

s ist die Abweichung der Mittellinie des Fahrzeuges von der Mittellinie des Gleises in horizontaler Richtung.

Um die Abhängigkeit der Grösse s von r darzustellen, sind alle gegebenen constanten Grössen zusammenzufassen.

$$s + r = \sqrt{r^2 + 2ab + b^2}$$
$$s^2 + 2rs + r^2 = r^2 + ab + b^2$$
$$s(s + 2r) = b(b + 2a) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2).$$

Nachdem r im Vergleiche zu s sehr gross ist, so wird der Factor $(s + 2r)$ derart von r abhängig sein, dass ohne merklichen Fehler s darin vernachlässigt werden kann, da die Aenderung des Radius um einige Millimeter bei einer Bahncurve eine absolut verschwindende Grösse ist; nehmen wir beispielsweise an, dass $r = 200{,}000^{mm}$ sei, so findet sich für eine Locomotive der Werth für $s = 40^{mm}$.

$$(s + 2r) = 400{,}040$$

lässt man also die 40^{mm} weg, so begeht man einen Fehler von $\frac{1}{10000}$, welcher bei der Bestimmung von s aus der Gleichung

Digitized by Google

(2) im vorliegenden Falle $\frac{40}{10000} = \frac{1}{250}$ mm beträgt; das ist eine Differenz, welche mit gewöhnlichen Instrumenten gar nicht mehr messbar ist und in der Praxis gänzlich verschwindet.

Man kann also anstandslos statt $s + 2r$ in Gleichung (2) $2r$ setzen und erhält

$$s \,.\, 2r = b\,(b + 2a)$$

$$s \,.\, r = \frac{b}{2}\,(b + 2a)$$

$$\frac{b}{2}\,(b + 2a) = C = \text{eine Constante.}$$

$$s \,.\, r = C \quad \ldots\ldots\ldots \quad (3).$$

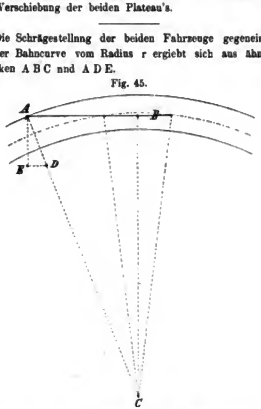
$$s \,.\, = \frac{C}{r} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (4).$$

Aus den Gleichungen (3) und (4) ist ersichtlich, dass sich s im einfachen umgekehrten Verhältnisse mit r ändert.

Sind nun zwei Fahrzeuge (Locomotive und Tender) gegeben, so wird für jedes derselben und für eine bestimmte Curve sich der Werth s resp. s_1 ergeben. Sind die Fahrzeuge so gekuppelt, dass sie als an den Endpunkten der Plateau's verbunden zu betrachten sind, so ergiebt $s - s_1 = S$ die relative seitliche Verschiebung der beiden Plateau's.

Die Schrägestellung der beiden Fahrzeuge gegeneinander in einer Bahncurve vom Radius r ergiebt sich aus ähnlichen Dreiecken A B C und A D E.

Fig. 45.



$$B\,C : B\,A = A\,E : D\,E$$

und ergiebt sich $B\,C = r$ mit Vernachlässigung eines Fehlers von circa $\frac{1}{10000}$, welcher sich ähnlich wie bei Bestimmung des Werthes s durch Vernachlässigung der Pfeilhöhe ergiebt.

$$B\,C = r$$

$$A\,E = m$$

$$A\,B = a + b \text{ (wie oben)}$$

$$E\,D = v$$

v ist das Maass der Schrägestellung eines Fahrzeuges gegen den Radius am Ende des Plateau's.

$$r : a + b = m : v \quad \ldots\ldots \quad (5).$$

$$v = \frac{m\,(a + b)}{r} \quad \ldots\ldots \quad (6).$$

Bezeichnet nun $m\,(a + b) = C_1$ für eine bestimmte Maschine eine Constante, so ist

$$v = \frac{C_1}{r} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (7).$$

Daraus ergiebt sich, dass die Schrägestellung des Plateau's sich im einfachen verkehrten Verhältnisse mit dem Curvenradius ändert.

Bestimmt man aus der Gleichung (6) den Werth für Maschine und Tender v resp. v_1, so ist $v + v_1 = V$

V ist die Annäherung, resp. Entfernung zweier seitwärts der Mittellinie an beiden Plateau's gegenüberliegender Punkte.

Die beiden Relationen (4) und (7) zusammengenommen

$$s = \frac{C}{r} \text{ und } v = \frac{C_1}{r}$$

ergeben, dass die horizontale Verschiebung der Plateau's in gleicher Weise von dem Krümmungshalbmesser abhängig ist, wie die gegenseitige Schrägestellung der beiden Plateau's

$$\frac{C}{s} = r$$

$$\frac{C_1}{v} = r$$

$$\frac{C}{s} = \frac{C_1}{v}$$

$$s : v = C : C_1 \quad \ldots\ldots \quad (8).$$

$$\frac{C}{C_1} = C_2 \text{ eine Constante}$$

$$\frac{s}{v} = C_2 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (9).$$

Für ein gegebenes Fahrzeug ist das Verhältniss zwischen der Abweichung des Plateau's nach Aussen und Schrägestellung desselben gegen den Curvenradius ein constantes.

Dies führt zu dem Schlusse, dass nur ein entsprechend construirter Mechanismus, welcher durch die relative Schrägestellung der beiden Fahrzeuge in Thätigkeit kommt, die richtige Berechnung der Mittellinie beider Fahrzeuge in jeder Curve fixiren kann.

Vorausgesetzt, dass Maschine und Tender durch eine steife Kuppelung von gewöhnlicher Construction fest verbunden sind, ist der Abstand der beiden Plateau's in der Mittellinie ein constanter, während sich die äusseren Enden der Plateau's in den Curven gegenseitig nähern, resp. entfernen.

Der in der Mittellinie angebrachte Riegel ist durch den Hebel b c beweglich.

Aus der vorher geführten Entwicklung ist ersichtlich, dass der Punkt a in der Curve den Weg $a\,d = v + v_1 = V$ beschreiben wird.

Die Bewegung des Riegels, resp. des Punktes C ist durch das Hebelverhältniss von V abhängig.

Digitized by Google

Ist $c\,b = n$

$a\,b = m$

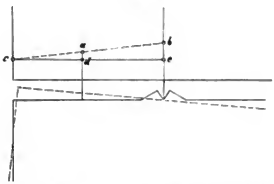
so ist

$$a\,d : b\,e = (n - m) : n$$

d. h. der Riegel wird in einer gegebenen Curve durch die Schrägestellung der beiden Fahrzeuge um das Stück $b\,e = W^{mm}$ zurückgezogen.

$$V : W = (n - m) : n, \quad W = \frac{n \,.\, V}{n - m} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9).$$

Fig. 46.



Aus dem Werthe $s - s_1 = S$ für denselben Radius gerechnet, ergiebt sich die erforderliche seitliche Verschiebung der beiden Plateau's $= S^{mm}$.

Giebt man nun dem Riegel eine derart conoidische Form, dass bei dessen Zurücktreten um W^{mm} ein seitliches Spiel von S^{mm} gestattet wird, so werden die beiden Fahrzeuge der erforderlichen Verschiebung folgen, dieselbe aber auch nicht überschreiten können. Letzteres ist von Wichtigkeit, da dadurch auch das Schlingern in Curven behoben ist.

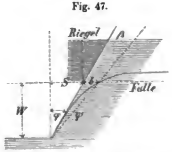
Die Bestimmung des Conus ist einfach.

Es muss nämlich

$$S = W \tang \varphi \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10).$$

$$\tang \varphi = \frac{S}{W} \text{ sein} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (11).$$

Fig. 47.



Rechnet man für einen bestimmten Werth von r und bei gegebenen Construction-Verhältnissen den Winkel φ, so ist demselben noch die durch die Schrägestellung hervorgerufene Aenderung, nämlich der Winkel $a\,e\,d = \psi$ (Fig. 47) zuzugeben. Dies bezieht sich auf die Construction der Falle, während der Riegel direct nach der Gleichung (11) construirt wird.

Sei $a\,e\,d = \psi$, so ist, weil $a\,d = V$ und $e\,d = m$, $\tang \psi = \frac{V}{m}$.

Um nun die richtigen Eingriffe zu erhalten, hat man dem Riegel den Conus $= \varphi$ zu geben, das Gegenstück jedoch derart zu construiren, dass man für mehrere Werthe von r den Winkel ψ rechnet, aus den dazu gehörigen Werthen S und W bestimmt, sodann an den Winkel φ den Winkel ψ anschliesst (Fig. 47) und so für die einzelnen Werthe von ψ entsprechende Werthe σ erhält; aus diesen ergiebt sich die Curve, in welcher die Falle zu krümmen ist.

Für die Praxis wird es genügen, den Werth σ nur für die äusserste Stellung ($r = 100{,}000^{mm}$) zu rechnen und die Curve durch einen Kreisbogen an den Winkel φ derart anzuschliessen, dass die Krümmung erst für Curvenradien, welche kleiner als $400{,}000^{mm}$ sind, in Wirksamkeit kommt.

Die dadurch vernachlässigten Werthe von σ sind so unbedeutend, dass dieselben für die Praxis verschwindend sind; dagegen erhält der Riegel für die Fahrt auf gerader Strecke eine grössere Auflagefläche, was für die Abnutzung von Bedeutung ist.

Beispiel.

Gegeben ist für die Locomotive

$2\,a = 3400^{mm}$

$b = 2700^{mm}$

für den Tender

$2\,a_1 = 3160^{mm}$

$b_1 = 1300$

$n = 800$

$m = 400$

$r = 200000$

so ergiebt sich

$$s = \frac{2700 \times 6100}{400000} = 41{,}2^{mm} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4).$$

$$s_1 = \frac{1300 \times 4460}{400000} = 14{,}5^{mm} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4).$$

$s - s_1 = S = 26{,}7^{mm}$ abgerundet $S = 27$

$$v = \frac{400 \times 4400}{200000} = 9^{mm} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7).$$

$$v_1 = \frac{400 \times 2880}{200000} = 6^{mm} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7).$$

$v + v_1 = V = 15^{mm}$

$V : W = 400 : 800 = 1 : 2$

$W = 2\,V = 30^{mm}$

$$\tang \varphi = \frac{S}{W} = \frac{27}{30} = 0{,}9 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (11).$$

Der Conus des Riegels ist demnach $2\,\varphi = 84^0$ zu nehmen.

Um die Falle zu construiren sind mehrere Werthe von V zu rechnen.

Für $r = 100000$ ist $V = 29{,}1$

$r = 200000$ « $V = 14{,}7$

$r = 300000$ « $V = 9{,}7$

$r = 400000$ « $V = 7{,}3$

$r = 500000$ « $V = 5{,}8$

$m = 400$

$$\tang \psi = \frac{V}{m}$$

Für V die abgerundeten Werthe 29, 15, 10, 7, 6 gesetzt.

Digitized by Google

$$\text{tang } \psi = \frac{29}{400} = 0{,}0725$$

$$0{,}0375$$
$$0{,}0250$$
$$0{,}0175$$
$$0{,}0150$$

dem entsprechend die Werthe $\psi = 4^0$
$= 2^0$
$= 1^1/_2{}^0$
$= 1^0$
$= {}^7/_8{}^0$

$$\varphi + \psi = 42 + \psi = 46,\ 44,\ 43^1/_2,\ 43,\ 42^7/_8$$
$$W = 2\,V$$
$$= 58,\ 30,\ 20,\ 14,\ 12$$
$$W \text{ tang } (\varphi + \psi) = S + \sigma$$
$$\text{tang } (\varphi + \psi) = 1{,}036$$
$$0{,}966$$
$$0{,}949$$
$$0{,}933$$
$$0{,}928$$
$$S + \sigma = 58 \times 1{,}036 = 60$$
$$30 \times 0{,}966 = 29$$
$$20 \times 0{,}949 = 19$$
$$14 \times 0{,}933 = 13$$
$$12 \times 0{,}928 = 11$$

Aus den Werthen für W und für $S + \sigma$ kann man die Curve für die Falle construiren.

Um einen Vergleich der einzelnen Werthe von σ zu erhalten, rechnen wir noch die einzelnen Werthe von S für den Riegel und erhalten dadurch nachstehende Zusammenstellung, alles in Millimeter ausgedrückt.

Curvenradius r	Hub des Riegels = Abscisse W	Theoretische Verschiebung = Ordinate des Riegels, S	Wirkliche Verschiebung = Ordinate der Falle $S + \sigma$	Krümmungs-Differenz σ
100,000	58	52	60	8
200,000	30	27	29	2
300,000	20	18	19	1
400,000	14	12,6	13	0,4
500,000	12	10,8	11	0,2

Man sieht daraus, dass σ bei einem Radius von 400^m $0{,}4^{mm}$ beträgt, also noch verschwindend klein ist, und bei kleineren Radien als 200^m erst die Auslehnung von 2^{mm} überschreitet.

Bezüglich der Wahl der Dimensionen ist dahin zu streben, den Werth für W möglichst gross zu erhalten, d. h. das Hebelverhältniss möglichst wirksam auszunützen.

Je grösser nämlich für eine bestimmte Curve der Hub des Riegels wird, desto kleiner wird der Winkel φ und desto fester ist die Führung auf gerader Strecke.

Für alle Verhältnisse genügt ein Hebelverhältniss von 1:2 und ein Winkel von 60 bis 80°, die Länge des Riegels und der Stifte richtet sich nach der normalen Entfernung der beiden Plateau's.

Bei der Ausführung ist die bestmöglichste Befestigung der Gusstücke an die Plateau's zu erstreben; zum Riegel soll in die Rundführung ein Schmierröhrchen geführt, am Ende des Riegels eine mit ölgetränkter Wolle gefüllte Blechbüchse angebracht werden, damit sich die Riegelstange beim Ein- und Ausschieben öle, die Bolzenlöcher der fixen Hebeldrehpunkte müssen in der Richtung der Längenachse der Hebel oval sein, das Loch im Riegel für den Hebelbolzen muss grösser als der Letztere sein, um Spiel zu geben, weil der Riegel stets vertical und gerade steht, das Plateau aber wegen Schienenüberhöhung etc. wechselt; die Flächen, auf welche die losen Stifte in Curven drücken, können von altem harten Federstahle sein. Riegel und Falle müssen angestählt und gehärtet sein. Der Federdruck genügt mit 5 bis 10 Centnern und sind sanftspielende (Trag-) Spielfedern vorzuziehen.

Die Abnutzung des Apparates bei der ersten Locomotive, die mit ihm circa 1500 Meilen mit Eil- und anderen Zügen zurücklegte, ist unbedeutend, namentlich sind Falle und Riegel noch spiegelblank. Die Kanten des Riegels sollen etwas abgereift sein.

Es muss darauf gesehen werden, dass der Riegel beim Verticalspiel der Fahrzeuge nicht an die Plateauwände stosse. Die losen Stifte können bis 6^{mm} vom Plateau abstehen.

Es ist einerlei, ob die Falle an der Maschine, der Riegel am Tender oder umgekehrt, angebracht sind.

Bahnhofs-Schluss-Telegraph mit Vorsignal der Schleswig'schen Bahn.

Mitgetheilt vom Bahningenieur **A. F. Petersen** in Flensburg.

(Hierzu Fig. 12—15 auf Taf. XIV.)

Vor den grösseren Bahnhöfen der Schleswig'schen Bahn wurden im vorigen Jahre Vorsignale angebracht, die mit den Bahnhof-Schluss-Telegraphen so verbunden sind, dass beide Signale durch denselben Drahtzug bewegt werden.

Zur Beseitigung der, durch die verschiedene Länge des Drahtzuges zwischen diesen beiden Signalen bei verschiedenen Temperaturen, zu erwartenden Störungen in dem richtigen Gang des Vorsignals wurde die Fig. 12, 13, 14 und 15 auf Taf. XIV dargestellte Anordnung getroffen.

Fig. 12 zeigt den Bahnhofs-Abschluss-Telegraphen, der durch die bei der äussersten oder Eingangsweiche angebrachte Winde (Fig. 15) mittelst Drahtzug bewegt wird, indem durch das Herunterziehen des Hebels der Flügel sich um 45° bewegt.

Zugleich wird, durch das an den Achsen befindliche Räderpaar, die Laterne um 90° gedreht, so dass also Flügel und Laterne immer correspondirende Signale geben.

Der Drahtzug, der das Vorsignal bewegt, ist nur mit dem Zug zwischen Winde und Bahnhofs-Schluss-Telegraphen verbunden

Digitized by Google

durch sein Einhaken in den aus einer Kette bestehenden Theil zunächst dem Bahnhofs-Telegraphen, so dass demnach beide Signale durch dieselbe Winde bewegt werden.

Die Drehung des Vorsignals (Fig. 13) geschieht durch die Bewegung eines Kniehebels, dessen einer Arm am Ende mit einem Gegengewicht, zum Zurückziehen des Drahtzuges versehen ist und an dessen anderem Arme der Drahtzug vom Bahnhofs-Telegraphen befestigt ist. Dieser letztere Hebelarm bewegt sich nun in einem, auf der Drehachse der Signalscheibe angebrachten, Bügel, der die in Fig. 14 gezeichnete Form und, wenn beide Signale auf «Einfahrt gesperrt» stehen, die punctirt angegebene Stellung hat.

Beim Anziehen des Drahtzuges schiebt der Hebel den Bügel vorwärts und bewirkt so die Drehung der Signalscheibe um 90°, indem dann der Bügel die Fig. 14 gezeichnete Stellung a b einnimmt. Eine weitere Drehung der Scheibe findet nicht statt, auch wenn sich der Hebel noch weiter bewegt und hierauf beruht die Aufhebung der schädlichen Folgen der Längenveränderungen durch Temperatur-Unterschied. Wenn nämlich bei Aufstellung des Vorsignals in der Art auf die Temperatur Rücksicht genommen wird, dass bei der Stellung «Einfahrt frei» auf beiden Signalen, dem Hebelarm am Vorsignal eine solche Stellung in dem, parallel zum Drahtzuge stehenden Theil a b des Bügels gegeben wird, dass die Entfernung desselben vom Punkte b so gross ist, als die nach der herrschenden Temperatur noch zu erwartende Ausdehnung des Drahtzuges zwischen den beiden Signalen bei der vorkommenden höchsten Temperatur, so wird bei allen Temperaturen der bewegende Hebel nach b gekommen sein, also das Vorsignal «Einfahrt frei» geben, wenn auf dem Bahnhofs-Schluss-Telegraphen dies Signal gegeben wird. Bei geringerer Temperatur wird der Hebel sich nur weiter nach a zu bewegen, ohne das Vorsignal zu verändern.

Bei Bestimmung der Länge des Drahtzuges von der Winde nach dem Bahnhofs-Schluss-Telegraphen ist darauf Rücksicht zu nehmen, dass die sich anfwickelnde Kette so lang ist, dass auch bei der grössten Kälte das Gegengewicht am Vorsignal ganz herunter fallen kann. Die Kette am Bahnhofs-Schluss-Telegraphen wird dann immer ebensoweit nachgezogen werden (wie in Fig. 12 punctirt angedeutet), wie der Hebel in den Bügel a b über b hinaus sich bewegt wenn beide Signale auf «Einfahrt ist frei» stehen.

Auf den Vorsignalen der Schleswig'schen Bahn kann ein Längenunterschied von 0,40m ausgeglichen werden, welches für eine Entfernung von 800m zwischen Vorsignal und Bahnhofs-Schluss-Telegraphen immer genügen wird. Wird ein grösserer Unterschied auszugleichen sein, dann kann einfach der Bügel a b etwas länger gemacht werden.

Bei Bedienung des Signals ist darauf zu achten, dass der Wärter immer die Kette an der Winde ganz ablaufen lässt und haben sich, bei Beachtung dieser Vorschrift, diese Vorsignale auf der Schlewig'schen Bahn vollständig bewährt.

Patentirte Compensations-Vorrichtung für Signaldrahtleitungen.

Von **Theodor Lange**, Obermaschinenmeister der Magdeburg-Leipziger Eisenbahn zu Buckau.

(Hierzu Fig. 3 u. 4 auf Taf. XIV.)

Die in Berlin vom 29. October bis 1. November 1873 stattgehabte Conferenz behufs Berathung der zur Erhöhung der Sicherheit im Eisenbahnbetriebe zu ergreifenden Maasnahmen hatte zu Frage No. 16 die Resolution angenommen:

«dass es bei den Bahnhofs-Schlusstelegraphen unbedingt geboten erscheine, ein genügend weit vorgeschobenes Avertissements-Signal herzustellen, und dasselbe mit dem Bahnhofs-Schlusstelegraphen mechanisch so zu verbinden, dass es sich bei der Signalgebung automatisch mit bewegt.»

Diese Resolution ist — obschon von allen Bahnverwaltungen die Nothwendigkeit anerkannt war — noch nicht zur Ausführung gekommen, da es bisher an Mitteln gefehlt hat, eine solche mechanische Verbindung zwischen dem Schlusstelegraphen und dem Avertissements-Signal herzustellen, dass sich letzteres in Uebereinstimmung mit ersterem automatisch und sicher mitbewegt.

Die Verbindung zwischen beiden Signalen kann nur mittelst einer Drahtleitung hergestellt werden, und bei den grossen hier in Betracht kommenden Entfernungen von 600 bis 1000 Metern ist eine sicher wirkende Compensations-Vorrichtung zur Ausgleichung der bedeutenden Längendifferenzen des Drahtes bei Temperaturunterschieden eine Nothwendigkeit. —

Man könnte nun die Signale durch je 2 Drähte miteinander verbinden, wobei sich die Längenunterschiede auf sehr einfache Weise ausgleichen liessen. Diese zweidrähtigen Leitungen gestatten jedoch nicht, dass sich beim Reissen der Drähte die Signale selbstthätig wieder auf «Halt» (Gefahr) einstellen.

Es werden daher eindrähtige Leitungen vorgezogen und ist es mir gelungen, einen Compensations-Apparat für eindrähtige Leitungen, welcher beliebig zwischen zwei feststehenden aber gleichzeitig zu bewegenden Signalen eingeschaltet werden kann, herzustellen.

Dieser Apparat ist auf der Magdeburg-Leipziger Eisenbahn bereits ausgeführt und probirt und entspricht allen Anforderungen. Er ist einfach, nicht kostspielig, kann nicht in Unordnung gerathen, ist auch der Abnutzung nicht ausgesetzt, so dass er keinen Reparaturen unterworfen ist.

Es ist mittelst dieses Apparates möglich, ein Vorsignal auf Entfernungen von 1600 Meter in durchaus zuverlässiger Weise zu bewegen, ohne dass der bedienende Wärter sich irgendwie

Digitized by Google

anzustrengen nöthig hat. In dem auf der Magdeburg-Leipziger Eisenbahn ausgeführten Fall steht der Bahnhofsschlusstelegraph 600 Meter vor der Station und das Vorsignal 1000 Meter vor ersterem. Das Einfahrtssignal am Schlusstelegraphen und das Vorsignal werden von der Station aus gleichzeitig mit derselben Hebelbewegung gegeben.

Es ist somit die Möglichkeit gegeben, den Beschluss der vorstehend genannten Conferenz auszuführen.

Auch lässt sich derselbe Apparat verwenden, um die Signale an Nachahmungstelegraphen gleichzeitig mit denen der Haupttelegraphen zu geben, ohne dass man störende Einwirkungen des Temperaturwechsels zu befürchten hat.

Der Apparat besteht aus einem Stab E F von entsprechender Länge, welcher zwischen den 4 Leitrollen G G_{I} G_{II} $G3_{III}$ horizontal und geradlinig geführt wird. Das eine Ende ist mit dem Signaldraht N des Avertissements-Signals — oder jedes anderen gleichzeitig zu bewegenden Signals — verbunden, während das andere Ende mit einer Kette M verbunden ist, welche über eine Rolle geführt wird und ein Gewicht trägt. Hierdurch wird der Signaldraht in Spannung erhalten und kann sich je nach dem Temperaturwechsel verlängern oder verkürzen und wird dabei der Stab E F zwischen den Leitrollen hin und her gehen.

Der Stab E F ist von einem eigenthümlichen doppelt V-förmigen Querschnitt. Er wird von einem Rahmen A B umfasst, welcher die Frictionsrollen H H trägt, so dass bei vertikaler Lage dieses Rahmens der Stab E F sich frei bewegen kann. Die verticale Lage des Rahmens wird durch das Gewicht K, welches mittelst zweier Ketten an dem oberen und unteren Ende dieses Rahmens aufgehängt ist und durch die beiden Anschlagstifte O und P erreicht. —

An dem einen Ende des Rahmens ist nun ein Draht L angekuppelt, welcher mit dem ersten zu bewegenden Signal direct verbunden ist. Beim Geben des Signals nimmt der Rahmen A B eine zur Verticalen geneigte Stellung ein, seine Frictionsrollen greifen dabei den Stab E F und zwingen ihn, sich horizontal mit zu bewegen, wodurch nun das Signal am Ende des Drahtes N ebenfalls gestellt wird.

Beim Herablassen des Signals wird der Draht L schlaff, das Gewicht K und das Contregewicht am Avertissements- (oder zweiten) Signal zieht den Rahmen A B und den Stab E F zurück. Der Rahmen schlägt an die Stifte O P an, nimmt sonach die vertikale Stellung wieder ein, wodurch der Stab E F frei wird und den Längenausdehnungen dem Temperaturwechsel gemäss folgen kann.

Der Apparat muss dem ersten Signal so nahe wie möglich aufgestellt werden, damit der Draht L möglichst kurz wird, so dass dessen Längenunterschiede ausser Acht gelassen werden können.

Buckan, im Jannar 1875.

Die festen Eisenbahnsignale in England.

Nach einem Vortrage von R. C. Rapier, mit Erlaubniss des Council of the Institution of Civil Engineers in London mitgetheilt vom Eisenbahnbaumeister **H. Bartels** in Berlin.

(Hierzu Texttafel G und H.)

Die festen Eisenbahnsignale haben im Allgemeinen den Zweck, Zusammenstösse von Eisenbahnzügen zu verhindern. Wo es überhaupt möglich ist, dass ein Zug mit einem andern collidiren kann, z. B. wenn ein Güterzug aus einem Nebengleis kommt, zu der Zeit, wo auf dem Hauptgleis ein Schnellzug erwartet wird, da muss vorher durch ein Signal angezeigt werden, welches der beiden Manoeuvres zuerst ausgeführt werden soll. Aus solcher Forderung haben sich die jetzt bestehenden Systeme der festen Eisenbahnsignale und die Verschlussvorrichtungen zwischen Weichen und Signalen nach und nach entwickelt. Wie diese Entwickelung Statt gefunden und wie die Construction der festen Signale heut zu Tage ist, soll in Folgendem näher dargelegt und dadurch gezeigt werden, dass das System, welches heute ganz unentbehrlich ist, kein phantastischer Einfall, sondern überaus einfach in seiner Zusammensetzung und das beste Mittel ist, um Irrthümer bei Bedienung der Weichen und Signale unschädlich zu machen. Irrthümer Seitens des Zugpersonals werden nur durch Einführung des absoluten Blocksystems*) vermieden, wenn es dabei dem Locomotivführer möglich gemacht wird, die Signale im Voraus deutlich zu erkennen.

Bei dem absoluten Blocksystem kann der Signalwärter bei Station A erst einen zweiten Zug nach Station B ablassen, wenn ihm diese die Ankunft des ersten Zuges angezeigt hat. Bei dem bedingten (permissive) Blocksystem ist es dem Signalwärter bei B nur möglich den Signalwärter bei A am Ablassen eines Zuges zu hindern, falls Umstände bei B dies wünschenswerth machen; wenn aber der Zug die Station A bereits verlassen hat, so kommt die betreffende Nachricht von B zu spät und der Zug fährt in die nicht freie Strecke bei B ein. Das letztgenannte Blocksystem ist auf einigen Hauptbahnen in Anwendung und wird zuweilen vorgezogen, weil es die Möglichkeit bietet, die Züge schneller auf einander folgen zu lassen. Aber es gewährt nur wenig Sicherheit und man zieht es daher im Allgemeinen vor, auf allen Linien mit ununterbrochenem Betriebe Zwischenstationen einzurichten und lieber die Entfernung zwischen diesen kleiner zu machen, als mehrere Züge auf derselben Strecke zu gleicher Zeit abrulassen. Die Entfernung zwischen zwei Blockstationen geht selten über 6 Kilom. hinaus, beträgt zuweilen nur 0,5 Kilom., und im Durchschnitt 1,5 Kilom.

*) Die erste Einrichtung von Blockstationen wurde bereits im Jahre 1842 von Mr. Cook angegeben.

Digitized by Google

1. Die früher gebräuchlichen Signale und ihre Bedeutung.

Der Betrieb auf den ältesten Eisenbahnen Englands wurde zuerst ohne feste Signale ausgeübt. Bei der im Jahre 1841 eröffneten Brighton Eisenbahn wurden für den sehr bedeutenden Verkehr von Zügen alle Signale an den Bahnabzweigungen von einem Signalwärter gegeben und zwar bei Tage mit 2 Fahnen, Nachts mit 2 Laternen. Andererseits wurde zwar schon im Jahre 1834 auf der Liverpool und Manchester Eisenbahn während der Nacht an einem gewöhnlichen Pfosten mittelst einer Leiter eine Laterne mit rothem und weissem Licht aufgestellt, aber erst im Jahre 1838 bei Eröffnung der Grand Junction Eisenbahn wurde das in Fig. 1 dargestellte Signal angewandt. Dasselbe bestand aus einem D-förmigen Brett, welches auf einer verticalen Achse befestigt war, die um 90° gedreht werden konnte. Während der Nacht wurde eine Lampe an der nämlichen Achse oder auch an dem Pfosten befestigt, der die Achse trug. Die volle Scheibe dem Zuge zugekehrt, bedeutete das Haltesignal. An andern, in gleicher Weise construirten Signalen wurde statt des D-förmigen Brettes eine runde Scheibe von $1^m,25$ Durchmesser, oder ein horizontales Brett, $2^m,5$ lang, $0^m,3$ breit, gedreht. Im Jahre 1847 wurde zuerst auf der Great Western Eisenbahn für jedes Gleis ein besonderes Signal gegeben, indem das horizontale Brett allein für das I. Gleis bestimmt war, während es, an den Enden mit 2 vertikalen Brettchen nach abwärts zeigend, versehen, für das II. Gleis galt. Die London and South Western Eisenbahn führte bei ihrer Eröffnung im Jahre 1840 das in Fig. 2 dargestellte Signal ein, welches aus einem leichten Eisenrahmen von $1^m,5$ Durchmesser bestand, der auf der einen Hälfte mit Leinwand oder Eisenblech bekleidet war. Diese Scheibe war an einem Pfosten befestigt und um ihren Mittelpunkt drehbar. Am Umfang der Scheibe in einer Rinne ging eine Schnur, welche, wie bei Fensterrouleaux, unten am Pfosten über eine kleine Rolle gespannt war. Durch Ziehen der Schnur mit der Hand wurde die Scheibe um ihren Mittelpunkt gedreht. War der geschlossene Theil der Scheibe nach links resp. rechts gekehrt, so war das linke resp. rechte Gleis nicht frei; der geschlossene Theil nach oben bildete das Haltesignal für beide Linien, während der offene Theil nach oben anzeigte, dass beide Linien frei waren. All diese Signale, welche in grosser Mannigfaltigkeit zur Ausführung gekommen sind, gaben oft zu Missverständnissen, zuweilen zu Unfällen Veranlassung, und sind durch das einfache und klare Flügel- oder Semaphorsignal verdrängt worden.

2. Das Flügel- oder Semaphorsignal.

Das Flügel- oder Semaphorsignal (Fig. 4 and 5) wurde zuerst im Jahre 1841 von Mr. Gregory an New Cross aufgestellt und den optischen Telegraphen nachgebildet, welche früher auf kurzen Distanzen im Gebrauch waren. Die Lampe mit rothem, grünem und weissem Lichte wurde anfangs durch einen besonderen Hebel gedreht, der nachher durch passende Einfügung von Zahnrädern überflüssig wurde. Contregewichte stellten das Signal stets von selbst auf Halt. Der Arm in horizontaler Stellung bedeutete «Halt», in einer Neigung von 45° «Vorsicht» und ganz herunterhängend «freie Fahrt».

Auf vielen englischen Bahnen sind die Signale «Halt» «Vorsicht» und «freie Fahrt» noch bei Zwischenstationen im Gebrauch, bei Bahnabzweigungen aber nur «Halt» und «freie Fahrt». Einige Bahnen z. B. die Gr. Western, die Metropolitan etc. haben nur das Halt- und Fahrsignal. Dieses ist auch richtiger; denn, wo das Blocksystem in Gebrauch ist, da bedeutet «Vorsicht» soviel als «Bahn frei» d. h. Vorwärts fahren bis zum nächsten Blocksignal. Ausserdem spricht noch für den Wegfall des Signals «Vorsicht» der Umstand, dass, da dann der heruntergelassene Arm «freie Fahrt» bedeuten und nicht sichtbar sein würde, die Abwesenheit jeden Signals «freie Fahrt» bedeuten wurde — ein Grundsatz, der jetzt allgemein als falsch anerkannt wird. Andererseits kann der horizontale Arm als Haltsignal, der — am besten unter 60° — geneigte als Fahrsignal leicht erkannt werden. Fig. 6 und 7 zeigen die jetzt gebräuchliche Form des Semaphors mit Lampen und Gläsern für die Nacht. Zuweilen sind die Lampen von Innen mit gefärbten Glasscheiben versehen, welche vertikal bewegt oder gedreht werden können; gewöhnlich aber hat man feste Lampen und bewegliche äussere Gläser in rother und grüner Farbe. Wenn nur rothe und grüne Gläser gebraucht werden, so kann der Locomotivführer, falls ein Glas herausgefallen ist, dies sehen und dem Weichensteller melden, wird aber rothes, grünes und weisses Glas benützt, so wird der Führer beim Fehlen eines Glases weisses Licht und daher das Fahrsignal sehen.

In manchen Fällen z. B. wenn die Bahn zwischen Häusern eingeschlossen ist, sind die Signalpfosten bis 20^m hoch und mit zwei unter sich verbundenen Signalarmen versehen, so dass der obere Arm aus der Entfernung vom Zuge aus gesehen werden kann, der untere Arm aber dem Führer erst in der Nähe des Pfostens sichtbar wird, wenn er den oberen Arm nicht mehr sehen kann.

Zuweilen werden an einem Signalmast mehrere Arme für die verschiedenen Gleise angeordnet und zwar am besten so, dass der Arm für das Hauptgleis etwas höher angebracht wird, um dem Locomotivführer leicht in die Augen zu fallen; die andern Arme folgen sich in der Reihenfolge der Gleise. An manchen Bahnen sind die Arme für die Nebengleise mit Buchstaben oder Namen kenntlich gemacht. Bei Bahnabzweigungen ist es rathsam, dass jede Linie ihre eigenen Signalpfosten hat und diese in hinreichender Entfernung vor den Weichenspitzen oder Kreuzungen stehen (siehe Fig. 55).

Ausser den Semaphoren sind für Nebengleise und zum Rangiren noch andere Signale im Gebrauch. So z. B. wird das in Fig. 8 und 9 dargestellte Signal gewöhnlich als Weichensignal benutzt; wenn es jedoch im Centralweichenapparat mit eingeschaltet ist, so dient es als Fahrsignal für einen Zug, der aus einem Seitengleis kommt und das Hauptgleis kreuzen muss. Dies Signal hat den Vortheil, dass es ziemlich niedrig über der Erde sich befindet und nur vom Seitengleis aus gesehen wird. Es besteht aus einer Lampe mit rothen und grünen Linsen sowie mit entsprechend gefärbten Scheiben. Die Lampe sitzt auf einer senkrechten Achse, an welcher ein Hebel befestigt ist, der durch einen Draht oder eine Stange bewegt, die Achse mit der Lampe um 90° dreht. Bei normaler Stellung ist die rothe Scheibe nach dem Seitengleis gerichtet; wird die grüne Scheibe

Digitized by Google

nach dem Seitengleis gedreht, so kann der Zug aus demselben vorrücken.

Eine andere hübsche Einrichtung (Fig. 10) mit kleinen Scheibensignalen befindet sich auf der Victoria Station. Für jedes Hauptgleis ist ein Semaphorsignal aufgestellt, an welchem sich an der einen Seite der Arm, an der andern noch eine kleine Scheibe befindet. Mit den letztern werden die Signale gegeben, wenn Waggons durch die Hauptgleise nach den Wagenschuppen rangirt werden müssen. Die Scheiben werden, wie die Semaphoren, nur vom Signalhaus aus bewegt und können nur dann auf «freie Fahrt gestellt» werden, wenn die Semaphoren auf «Halt» und die betreffenden Weichen richtig stehen. Da jeder Signalmast schon zwei Arme, welche für die Hauptgleise gelten, trägt, und da für das Rangiren insbesondere für das Kreuzen der Hauptgleise besondere Signale nöthig werden, so schützen diese Scheiben durch ihre besondere Form in wirksamer Weise vor Missverständnissen.

3. Einige andere Signalformen.

A. Gewöhnliche Distanzsignale. Distanzsignale wurden zuerst im Jahre 1846 in Schottland, auf der Linie von Edinburgh nach Berwick aufgestellt und zwar 250m vor dem zu schützenden Punkte. Ihre Bedeutung und Handhabung ist genau die der gewöhnlichen Signale, mit dem Unterschiede, dass sie, anstatt durch einen Hebel am Signalpfosten selbst, aus einer gewissen Entfernung durch Anziehen eines Drahtes auf freie Fahrt gestellt werden, während ein am Signalpfosten angebrachtes Contregewicht beim Nachlassen des Drahtes den Arm auf «Halt» stellt. Wenn der Draht zufällig reissen sollte, stellt sich das Signal von selbst auf Halt.

In der heutigen Praxis werden Distanzsignale in zweierlei Weise benutzt, nämlich:

1) Das Distanzsignal wird zuerst gegeben und nachher das Einfahrtssignal; dann ist das Distanzsignal nichts Anderes als ein Zwischensignal und es wird als selbstverständlich vorausgesetzt, dass der Zug jedesmal auf der Station selbst hält. Dies Verfahren ist auf allen Stationen der Metropolitan Bahn üblich, aber nicht an den Bahnabzweigungen.
2) Das Distanzsignal wird erst dann gegeben, nachdem das Einfahrtssignal auf «Einfahrt» gestellt ist; alsdann wird ein Locomotivführer, der das Distanzsignal auf «Halt» findet, innerhalb des Signals langsam fahren, dem Signalwärter ein Zeichen geben und sich so einrichten, dass er am Einfahrtssignal halten kann, wenn dieses noch auf «Halt» stehen sollte. Ist jedoch das Distanzsignal auf freie Fahrt gestellt, so erwartet der Führer ein Gleiches an dem Einfahrtssignal und kann durchfahren. Zur grössern Sicherheit empfiehlt es sich, Distanz- und Einfahrtssignale unter einander mechanisch so zu verbinden, dass das erstere erst dann gegeben werden kann, wenn das Einfahrtssignal richtig gestellt ist.

Jedes Gleis sollte sein eigenes Distanzsignal haben, so dass der Locomotivführer leicht erkennen kann, ob das richtige Gleis für ihn frei ist. Wird aber nur ein Distanzsignal benutzt, so muss es mit den Weichen in der Art verbunden sein, dass es nur dann auf freie Fahrt gestellt werden kann, wenn alle Weichen für das Hauptgleis richtig stehen.

In Curven oder Einschnitten werden doppelte Distanzsignale aufgestellt, eins auf 1000m, ein zweites auf 400m Entfernung. Steht das erste Distanzsignal auf Halt, so muss der Führer zwischen diesem und dem zweiten langsam fahren, — während dessen mag das zweite Signal auf freie Fahrt gestellt sein und er kann dann durchfahren; — wo nicht fährt er so langsam vorwärts, dass er am Einfahrtssignal sicher halten kann. Das zweite Signal hat auch noch den Vortheil, dass wenn das erste Distanzsignal von der Signalbude nicht gesehen werden kann, wohl aber das zweite, der Signalwärter sich von der richtigen Stellung der Signale überzeugen kann.

Distanzsignale werden noch auf 1500m Entfernung aufgestellt; aber bei Entfernungen über 800m ist die Handhabung mehr oder weniger unsicher und es sollte dann, wie auch bei den Signalen in Curven, Einschnitten etc. geschieht, die Stellung der Signale durch besondere Apparate controllirt werden. Diese Controlle kann auf electrischem Wege geschehen, indem bei dem Signalwärter ein kleines Signal aufgestellt ist, welches durch einen Electromagneten bewegt wird. Die zu letzterem führende electrische Drahtleitung geht bis zu dem Signalpfosten selbst, an welchem ein Apparat sich befindet, der mit der Bewegung des Signals den Strom schliesst oder unterbricht, und so genau am Miniaturapparat die Bewegung des Signals wiederholt. Wird die Controlle auf mechanischem Wege ausgeübt, so wird bei dem zum Signal gehörenden Hebel in der Signalbude ein kleiner Signalarm aufgestellt, welcher durch einen, vom Distanzsignal kommenden Draht mechanisch bewegt wird. Wenn dieser kleine Arm dasjenige Signal zeigt, welches der Wärter durch Stellung des Hebels geben wollte, so muss auch draussen das Signal so stehen, wie beabsichtigt war. Die mechanischen Controllapparate sind bei allen Distanzsignalen der Metropolitan Bahn im Gebrauch.

Wo das Distanzsignal einer Signalstation sich nahe bei dem Einfahrtssignal der andern Signalstation befindet, da ist eine Einrichtung in ausgedehntem Gebrauch, bei der nur ein Signal aufgestellt wird, das beiden Zwecken dient. In Fig. 60 ist derselbe Signalarm C Einfahrtssignal für Signalstation A und Distanzsignal für Station B. Die Stange R in Fig. 11, welche den Signalarm bewegt, ist mit zwei schweren Hebeln, die in Schlitzen gehen, belastet. Ein Hebel wird von A, der andere von B aus bewegt. Indem nun ein Hebel für sich allein genügt, um das Signal auf Halt zu stellen, so kann ein jeder der beiden Signalwärter bei A und B für sich das Haltesignal geben, aber das Fahrsignal kann nur im Einverständniss beider gegeben werden, indem dann beide Gewichte gehoben werden müssen.

Zuweilen wird noch bei Stationen mit grossem Verkehr ein Haltesignal zwischen Distanzsignal und Einfahrtssignal gesetzt, bis zu welchem dann die Züge vorrücken dürfen, um in die Station einzufahren, sobald es geht. In gleicher Weise dient solch ein zwischengeschobenes Signal als Vorrückungssignal, um die Station von einem fertig rangirten Zuge frei zu machen. Der Zug rückt bis zu diesem Signal vor und wartet daselbst,

Digitized by Google

bis ihm durch dasselbe angezeigt wird, dass die Linie bis zur nächsten Station frei ist.

B. **Weichensignale.** Vor Einführung der Centralweichenapparate wurden mit Vortheil Weichensignale benutzt, deren gebräuchlichste Form von Stevens in Fig. 12 und 12a mitgetheilt ist. Der Signalarm bewegte sich in einem V-förmigen Rahmen und war mit einem Draht versehen, der mit den Weichen zugleich sich bewegte. Je nachdem der Arm auf die rechte oder linke Seite des Rahmens gestellt war, war auch die Weiche auf das rechte oder linke Gleis gestellt. Lampen mit beweglichen farbigen Gläsern unter dem Signalarm dienten zum Signalisiren bei Nacht.

Auch die in Fig 8 und 9 mitgetheilte Lampe nahe dem Boden sowie auch Semaphoren waren als Weichensignale vielfach eingeführt. Für grossen Verkehr sind diese Signale indess unzureichend.

C. **Selbstthätig wirkende Signale.** Von diesen Signalvorrichtungen, welche angeben, wie viel Zeit seit der Vorüberfahrt eines Zuges vergangen ist, ist diejenige von Mr. Baronowski zu erwähnen. Bei derselben wird ein an einem mit Quecksilber gefüllten Gefässe befindlicher Hahn durch einen Hebel geöffnet, der andererseits bis zu den Schienen reichend, von den Rädern des vorbeifahrenden Zuges bewegt wird. Das ausfliessende Quecksilber läuft in eine Röhre, aus welcher es unten durch eine kleine Oeffnung wieder ausströpfelt. Nach dem Stande des Quecksilbers in dieser Röhre stellt sich ein Signal, welches von dem Führer des Zuges gesehen werden kann.

Von den selbstthätig wirkenden Signalen, welche ein Raumintervall angeben, ist das in Fig. 13 dargestellte im Jahre 1864 durch Mr. Funeil auf der Brighton Bahn zur Anwendung gekommen. Eine Maschine, welche von A kommt, stellt durch einen Hebel h das Signal bei A auf Halt. Ist die Maschine bei B angekommen, so stellt sie in gleicher Weise bei B das Signal auf Halt und schliesst zu gleicher Zeit in der Drahtleitung einen electrischen Strom, durch welchen nun bei A ein Electromagnet magnetisch wird und das Signal daselbst wieder auf freie Fahrt stellt. Von diesen Signalen wurde nach einiger Zeit wieder Abstand genommen, weil die Drähte zu häufig rissen.

D. **Akustische Signale** sind von besonderer Wichtigkeit bei Nebel und eine unentbehrliche Ergänzung der optischen Signale. Bereits im Jahre 1841 wurden Knallsignale angewendet, bestehend aus einer metallenen Kapsel von 5^{cm} Durchmesser und $1{,}25^{cm}$ Höhe, und mit 2 Bleistreifen versehen, welche um den Kopf der Schiene gebogen, das Herabfallen der Kapsel von der Schiene hinderten. Die Kapseln sind mit einer explodirbaren Masse gefüllt, welche beim Herüberfahren der Räder explodirt und dabei einen starken Knall erzeugt. Mit diesen Knallkapseln sind nicht nur alle Stationen versehen, sondern auch die Zugführer, Signalwärter und Rottenführer haben beständig solche Patronen bei sich. Jeder Rottenarbeiter bekommt seinen Platz an einem Signalpfosten angewiesen, den er bei nebeligem Wetter einzunehmen hat. Er wird dann vom Rottenführer oder Signalwärter mit Knallkapseln versehen und hat eine solche, sobald das Signal auf Halt gestellt wird, auf die Schiene desjenigen Gleises zu legen, welches durch das Signal gedeckt wird. Wird das Signal auf freie Fahrt gestellt, so nimmt er die Kapsel wieder fort. Diese und ähnliche Vorsichtsmaassregeln, welche bei Nebel oder Schneesturm zu treffen sind, gehen aus folgenden Instructionen der London und North Western Bahn hervor.

«Die Stationsvorsteher haben sich mit den Betriebsinspectoren zu benehmen, um stets Name und Standort der zu ihrer Station gehörenden Rottenarbeiter zu kennen; ferner müssen sie mit den Bahnmeistern der resp. Strecken sich über den Platz einigen, den die resp. Rottenarbeiter bei Nebel oder Schneesturm einzunehmen haben, gleich ob dieser bei Tag oder Nacht anfkommt; auch haben sie bei andauerndem Nebel für gehörige Ablösung der Leute zu sorgen. Diese Rottenarbeiter werden mit Mänteln versehen und bekommen, falls sie länger als sechs Stunden draussen sind, die nöthigen Erfrischungen. — Kommt Nebel oder Schnee plötzlich auf, so dass die Rottenarbeiter ihre Posten noch nicht bezogen haben, so müssen die Locomotivführer an der Signalbude halten und sich vergewissern, ob die Strecke frei ist. — Wenn bei Nebel oder Schneesturm ein Zug oder eine Maschine auf der Station hält, oder, unter der Deckung des Distanz- und Einfahrtsignales in ein Seitengleis fahren will, so darf das Signal «Strecke frei» nicht eher an die Blockstation rückwärts gegeben werden, als bis der Zug oder die Maschine abgefahren resp. in ein Seitengleis gestellt sind. — Bei Frost oder plötzlichen Temperaturveränderungen müssen Weichen und Signale durch die Rottenführer genau untersucht werden, sowie auch, ob die Drähte oder Stangen durch die Expansionsvorrichtung ordentlich regulirt sind; ausserdem hat der Signalwärter, wenn er in den Dienst geht oder aus demselben kommt, sich davon zu überzeugen, dass die Weichen, Signallampen und Arme genau in Uebereinstimmung mit den Stellungen des Hebels sich befinden. Nach heftigem Schneefall müssen besonders sorgsam diejenigen im Freien befindlichen Theile nachgesehen werden, welche mit dem Signalpfosten in Verbindung stehen, um einem Zerbrechen der Stangen und einer falschen Signalisirung vorzubeugen. Während des Schneesturms hat hieraus der Rottenarbeiter zu achten, welcher das Distanzsignal zu wiederholen hat; wird aber bei diesem ein Rottenarbeiter nicht aufgestellt, so hat der Rottenführer oder Bahnmeister selbst diese Revision vorzunehmen, so lange der Schnee anhält.»

Dieser Dienst der Rottenarbeiter, bei Tag und Nacht in nebeligem Wetter etc. ist ausserordentlich schwierig und gefährlich; man hat daher mannigfache Versuche gemacht, um durch einen Mechanismus die Nebelsignale auf die Schienen zu legen, sobald das Haltsignal gegeben wird. Von da aus sind dann diejenigen Einrichtungen entstanden, durch welche dem Locomotiv- oder Zugführer vermittelst der Dampfpfeife oder einer Glocke auf der Maschine resp. dem Gepäckwagen ein Signal gegeben werden kann. So wird in Fig. 14 die Glocke oder Dampfpfeife durch einen Hebel in Thätigkeit gesetzt, welcher an der untern Seite des Gepäckwagens oder der Maschine hinabhängt und eine kleine Rolle trägt. Wenn nun ein Signal auf Halt gestellt wird, so wird gleichzeitig ein keilförmiger Klotz P in die Mitte des Gleises geschoben. Wenn dann beim

Digitized by Google

Passiren des Zuges das Rädchen des herunterhängenden Hebels den Keil berührt, wird der Hebel in die Höhe gehoben und Glocke oder Pfeife ertönt. Wird das Haltesignal weggenommen, so wird auch der Keil um 15^{mm} seitlich bewegt und wirkt dann nicht mehr auf den Hebel. Diese Einrichtung wird auch von den Rottenarbeitern bei Reparatur der Strecke benutzt, indem sie $^1/_2$ Kilom. vor der betreffenden Stelle ein keilförmiges Stück Holz in der Mitte einer Schwelle befestigen, welches dann das Signal wie oben beschrieben, in Thätigkeit setzt. Statt des Keils wird oft eine Feder angewandt, welche, wie Fig. 15 und 15a zeigt, auf einer horizontalen Achse befestigt ist, durch deren Drehung die Feder gehoben oder seitwärts herunter gelegt werden kann.

Wenn die akustischen Signale stets mit den optischen zusammen gegeben werden, so haben sie den Nachtheil, dass die Dampfpfeife jedesmal beim Passiren des Zuges ertönt, was für den Betrieb störend ist und gegen die bei den grossen Bahnen in London eingeführte Regel verstösst, wonach ein Signal mit der Dampfpfeife nicht gegeben werden soll bei Bahnabzweigungen, wenn dieselben ohne Aufenthalt passirt werden können. Ausserdem wird durch solche akustischen Signale die Aufmerksamkeit des Locomotivführers auf die optischen Signale geschwächt, indem er annimmt, dass, so lange er kein Signal hört, die Bahn frei ist. Ganz abgesehen von Fehlern im Apparat würde hierdurch wieder das ganz falsche Princip aufgestellt, dass Abwesenheit eines Signals «freie Fahrt» bedeutet. Diese Nachtheile werden bei dem Apparat von M. R. Burn vermieden (Fig. 16, 17), da hier der Signalwärter, wenn er es für nöthig hält, ein hörbares Signal zu geben, noch einen besondern Hebel umzulegen hat. Hierdurch greift ein Sperrkegel in das Sperrad A, welches den Draht zum optischen Signal trägt. Wird letzteres gegeben, so wird gleichzeitig ein Tritthebel zwischen den Schienen in die Höhe gehoben und wirkt dann in oben beschriebener Weise auf die Dampfpfeife. Dieses Signal kann als ein negatives benutzt werden, so dass der Tritthebel sich hebt, wenn das Signal auf Halt gestellt wird, und der Locomotivführer beim Ertönen des Signals zu halten hat; oder es ist als positives Signal zu benutzen, so dass die Dampfpfeife ertönt, wenn das Signal auf «freie Fahrt» steht; in diesem Falle muss der Locomotivführer von dem, auch bei Nebel in der Nähe wenigstens sichtbaren Distanzsignal an, langsam fahren, sobald kein Signal ertönt und ev. an dem Einfahrtssignal halten.

4. Verbindung der Weichen und Signale unter einander.

Als man von der in den ersten Zeiten der Eisenbahnen gebräuchlichen Schleppweiche abgegangen war, und die Zungenweiche ausschliesslich in Gebrauch kam, wurde, zumal für die schnell fahrenden Personenzüge, das Fahren gegen die Spitze der Weichen immer bedenklicher; und, da man nichts Besseres wusste, stellte man die Norm auf, gegen die Spitze befahrene Weichen ganz oder möglichst zu vermeiden. Doch ging hiermit der grosse Nutzen, den solche Weichen für den Betrieb haben, verloren. Wenn in Fig. 55 z. B. ein Güterzug auf dem Hauptgleis fährt, auf welchem auch ein Schnellzug erwartet wird, so muss der erstere in ein Seitengleis gestellt werden. Dieses kann entweder durch Zurücksetzen vermittelst einer Weiche geschehen, deren Spitze nicht gegen die Richtung der fahrenden Züge liegt, oder durch directes Einfahren vermittelst einer spitzbefahrenen Weiche. Im ersten Falle muss der ganze Zug erst auf dem Hauptgleis bis über die Weiche hinaus vorrücken, dann zum Stehen gebracht und darauf zurückgesetzt werden. Dieses Manoeuvre erfordert viel Zeit, oft zehn Minuten, während im zweiten Falle der Zug ohne Anhalten direkt in das Seitengleis fahren kann. Nun aber kann auf dem Hauptgleis nicht 10 Minuten lang rangirt werden ohne dass dasselbe durch Signale gedeckt ist; ebenso muss die richtige Stellung der spitzbefahrenen Weiche durch ein Signal gesichert sein; aber kein Signal kann als vollkommen sicher gelten, wenn nicht Weichen und Signale unter sich mechanisch verbunden sind.

5. Centralweichen- und Signalapparate mit Verschlussvorrichtung. (Interlocking apparatus.)

Als die Zahl der Bahnabzweigungen im Niveau wuchs, war es nothwendig, nicht nur für jedes Gleis ein besonderes Signal zu geben, sondern auch in irgend einer Weise die Uebereinstimmung des Signals mit der betreffenden Weichenstellung zu sichern. Ein wichtiger Schritt in dieser Beziehung wurde von Mr. Gregory gethan, welcher im Jahre 1843 an der Bricklayer's Arms Junction Ketten von allen Signalen in einen Steigbügelrahmen (Fig. 18) zusammenführte; an dem Rahmen wurde eine Art Parallelführung zwischen den Steigbügeln angebracht, so dass das Niederdrücken eines Steigbügels die Parallelführung seitwärts schob und so das Niederdrücken eines oder mehrerer anderer Steigbügel verhinderte. Hierdurch war es nicht mehr möglich, zu gleicher Zeit zwei Signale zu geben, welche mit einander collidirten. Die Weichenhebel wurden auf derselben Grundplatte mit dem Steigbügelapparat befestigt aber nicht mit ihnen verbunden oder verschliessbar gemacht. Der Signalwärter bewegte die Weichenhebel mit der Hand, die Steigbügel mit dem Fuss.

Eine wesentliche Verbesserung dieses Apparates wurde dadurch gemacht, dass man auch die Weichenhebel mit anschloss. Die erste Idee war die, dass man irgend eine Weichenstellung mit der betreffenden Signalstellung so durch mechanische Mittel sicherte, dass Signal und Weiche pari passu bewegt wurden. Dies erschien bald ungenügend, weil sich oft das Signal bewegte, die Weichen aber nicht und umgekehrt.

Man nennt Weichen und Signale mit einander verbunden (connected), wenn die Verbindung einfach so ist, dass beide eine gleichzeitige Bewegung machen; man nennt sie unter einander verschlossen (interlocked), wenn die Verbindung so ist, dass nicht eher damit angefangen werden kann, das Fahrsignal zu geben, als bis die zu demselben gehörende Weichenstellung vollständig vollendet ist; und die Weichen können auch nicht eher umgestellt werden, als bis die zugehörigen Signale auf Halt gestellt sind.

Der erste Verschluss zwischen Weichen und Signalen wurde im Jahre 1852 an der East Betford Junction ausgeführt. Bei diesem Apparat (Fig. 19), welcher eigentlich nur ein Weichenbock mit Sperrung war, bestand die Verschlussvorrichtung darin, dass eine Flacheisenstange an der Weichenzunge befestigt, und unten

Digitized by Google

dicht am Signalpfosten vorbeigeführt wurde, während die vertikale Signalstange am Pfosten bis auf dieses Flacheisen hinunter ging. Letzteres bewegt sich mit der Weichenzunge, und war die Weiche für das Hauptgleis richtig gestellt, so befand sich eine in dem Flacheisen angebrachte Oeffnung gerade unter der vertikalen Signalstange. Diese konnte also gesenkt und das Fahrsignal gegeben werden. Ist das Fahrsignal gegeben, so kann die Weiche nicht mehr umgestellt werden, weil die vertikale Stange das Flacheisen verriegelt. Ist die Weiche aber nicht richtig auf das Hauptgleis gestellt, so verhindert das Flacheisen das Senken der Signalstange und das Geben des Fahrsignals. Dieser Apparat hatte den Fehler, dass das Signal für das Zweiggleis gegeben werden konnte, ohne dass die Weiche hierfür richtig stand.

Diese einfache Art des Verschlusses war sehr gebräuchlich und auch in den Fig. 20, 21 dargestellten Formen angewandt.

Eine vollständigere Anwendung des Verschlusssystems wurde durch den Gebrauch solcher Apparate erreicht, in welchen alle Bewegungen von Weichen und Signalen mit einander in Einklang gebracht sind. Für eine gewöhnliche zweigleisige Bahnabzweigung (double junction), wie solche in Fig. 55 im Grundriss dargestellt ist, sind 9 Hebel nöthig, nämlich:

1) Weiche des I. Hauptgleises.
2) Weiche des II. Hauptgleises.
3) Distanzsignal für das 1. Hauptgleis.
4) Einfahrtssignal für das I. Hauptgleis.
5) Distanzsignal für das I. Zweiggleis.
6) Einfahrtssignal für das 1. Zweiggleis.
7) Einfahrtssignal für das II. Hauptgleis.
8) Einfahrtssignal für das II. Zweiggleis.
9) Distanzsignal für das II. Haupt- und Zweiggleis.

Anstatt nur eines Distanzsignals für die II. Gleise ist es besser, eins für das II. Hauptgleis und ein anderes für das II. Zweiggleis zu haben. Es würden dann zehn Hebel nöthig sein und wenn noch ein Hebel zur Verriegelung der Spitzweiche angebracht wird, sind im Ganzen eilf Hebel nöthig.

Die Weichen sind mit ihren resp. Hebeln durch Stangen verbunden, welche auf Führungsrollen gehen. Letztere sind in einem kleinen gusseisernen Rahmen, der zum Schutz gegen die Witterung mit einem Gehäuse versehen ist (Fig. 22, 23). Die Stangen sind gewöhnlich Gasröhren von 25^{mm} Durchmesser. Wo diese Rohre durch Verschraubung an einander gestossen sind, da muss zur Sicherung ein schmiedeeiserner Bolzen eingesetzt werden, der an jedem Ende ordentlich vernietet ist. Werden diese Weichenstangen über 30^{m} lang, so muss in der Mitte zwischen Hebel und Weiche ein Expansionshebel eingeschaltet werden (Fig. 25), so dass die Ausdehnung der Stangen in einer Richtung durch die Ausdehnung nach der andern Richtung ausgeglichen wird. Ohne diese Expansionsvorrichtung ist bei den verschiedenen Längen des Gestänges eine genaue Stellung der Weichen nicht möglich. Die Hebel, Winkelhebel, Verbindungsschrauben etc. sollen alle aus bestem Schmiedeeisen gefertigt sein. Die Signale sind mit ihren resp. Hebeln in gleicher Weise verbunden und zwar für kurze Entfernungen durch Gasröhren von 13^{mm} Durchmesser, für lange Entfernungen durch Drähte. Die grösste Entfernung, auf welche die Weichen noch durch solche Stangen bewegt werden, ist 400^{m} auf der Gr. Western Bahn zu Moulsford; aber diese Entfernung war für den Betrieb unbequem, wenn auch der Mechanismus völlig genügte. Signale werden noch auf 1300 bis 1400^{m} gestellt; aber die Operation bei Distanzen über 750^{m} ist unsicher.

Ausser für Signale und Weichen wird der Mechanismus für die Bewegung der Barrièren bei Niveauübergängen, der Canalbrücken und zuweilen auch der Drehscheiben im Centralapparat eingeschaltet; kurz, wo die Ausführung eines Manoeuvres mit derjenigen eines andern collidiren kann, da ist die Anwendung des Verschlusssystems am Platze.

Die Normalstellung der Weichen bei einer Bahnabzweigung ist, wie in Fig. 55 so, dass die Weichen auf die resp. äussersten Gleise gestellt sind. Dann kann ein Zug auf dem II. Hauptgleis, welcher zufällig über die Weiche hinausläuft, auf das Zweiggleis fahren, und so wird der Zusammenstoss mit einem Zuge auf dem I. Zweiggleis vermieden.

Das Princip aller Verschlusssysteme ist das, dass die Signale nur gegeben werden können in Uebereinstimmung mit der richtigen Weichenstellung und umgekehrt. Wenn z. B. Fig. 55 ein Zug auf dem ersten Zweiggleis erwartet wird, so müssen die Weichen im I. Hauptgleis für das Zweiggleis gestellt werden, und diese betreffende Bewegung des Weichenhebels klinkt die Signale für das erste und zweite Hauptgleis ein und diejenigen für das I. Seitengleis aus; es wird dann zuerst für dies Gleis das Einfahrtssignal und dann das Distanzsignal gegeben.

Im Jahre 1859 stellte Mr. Chambers einen Apparat nach Art desjenigen von Mr Gregory auf, aber mit dem Unterschiede, dass ein Einklinken zwischen Weiche und Einfahrtsignal (aber noch nicht mit dem Distanzsignal) stattfand. Fig. 26, 27, 28 zeigen diesen Apparat für eine Bahnabzweigung. Die Weiche im ersten Gleis steht für das Hauptgleis und wird durch den Hebel U gestellt. Die Weiche im zweiten Gleis steht für das Seitengleis und wird vom Hebel D gestellt. Die Signale werden durch Niederdrücken der Steigbügel gegeben. Die obere Platte U (Fig. 28) bewegt sich mit dem Hebel U, die untere D mit dem Hebel D. Sind die Weichen für das erste Hauptgleis offen, so kann auch das betreffende Signal gegeben werden, weil bei dieser Stellung der Platte U ein Loch in derselben sich gerade unter der am Steigbügel befestigten Stange befindet, so dass die Stange hierdurch gehen kann. Aber das Signal für das erste Seitengleis kann dann nicht gegeben werden, weil in der Platte U sich kein Loch gegenüber der betreffenden Stange an dem Steigbügel befindet, welcher das Signal des I. Zweiggleises bewegt. Auch kann, so lange der Bügel für das erste Hauptgleis niedergedrückt ist, und das Signal steht, die Weiche U des ersten Hauptgleises nicht umgestellt werden, weil die Stange die Platte U sperrt. Wird aber dieser Bügel wieder hoch genommen und das Haltesignal gegeben, dann kann der Hebel U auch wieder bewegt und dadurch die Weiche auf das Seitengleis gestellt werden. Indem dies geschieht, wird die Platte U vorwärts geschoben, so dass das volle Blech unter den Bügel des I. Hauptgleises kommt, welcher dadurch gesperrt ist; aber die Platte hat nun unter dem Bügel für das 1. Seitengleis eine Oeffnung, so dass dieser

Digitized by Google

nun niedergedrückt und das Signal für das I. Seitengleis gegeben werden kann.

Indem so alle Weichenhebel mit Platten versehen waren, welche unter den betreffenden Signalen sich bewegten und indem sich da Oeffnungen in den Platten befanden, wo die Signale gegeben und keine, wo die Signale auf Halt bleiben sollten, war das System des Verschlusses zwischen Signal und Weiche gegeben. Diese Vorrichtung war genügend, so lange ein Signal nur durch eine oder die andere Stellung der Weichen gesperrt werden sollte; wenn aber ein Signal für 10 oder 12 verschiedene Weichenstellungen gesperrt werden musste und wenn dann, wie Fig. 29 zeigt, 10—12 verschiebbare Platten unter einander sich befanden, und die ersten zehn Stellungen zufällig für das Signal frei waren, die letzte aber nicht, so konnte der Steigbügel beim Niedergehen bis zur letzten Platte schon einen ziemlichen Weg zurücklegen und demnach das Signal schon etwas bewegt werden, ehe es von der letzten Platte gesperrt wurde.

In dieser Beziehung wurde eine bedeutende Verbesserung von Stevens & Son gemacht. Horizontale Schubstangen b (Fig. 30, 31), an welchen Haken oder Klauen a, a, genietet sind, bewegen sich so in Führungen, dass die Hebel von den Haken gefasst werden konnten. Die Schubstange wird durch eine Spiralfeder nach links gedrückt, nach rechts aber dadurch, dass ein Hebel gegen die Schräge des kurzen Stücks a gedrückt wird. In der normalen Stellung (Fig. 30) ist die Schubstange nach rechts gedrückt und die Haken sperren einige der Hebel. Wird nun der Hebel 1 in seine zweite Stellung (Fig. 31) herübergezogen, so hört der Druck gegen den Haken a auf, die Spiralfeder drückt die Schubstange in die zweite Stellung, löst die Hebel aus, welche gesperrt waren und sperrt diejenigen, welche vorher frei waren. Die Sperrung der Weichenhebel durch ihre resp. Signalhebel geschah durch Knaggen, welche in der Mitte der Hebel besonders befestigt waren. Bei dieser Vorrichtung konnten für eine bestimmte Weichenstellung nur bestimmte Signale gegeben werden; doch war es nicht unmöglich, bei einer bestimmten Signalstellung die zugehörigen Weichen umzustellen.

Wesentliche Verdienste um die Centralweichenapparate hat sich die Firma Saxby & Farmer erworben, welche bereits im Jahre 1856 zum ersten Male einen Apparat construirte, in welchem alle Weichen- und Signal-Hebel so verbunden waren, dass nicht nur die Weichen und Signale, welche direct zu einander gehörten, übereinander gestellt werden konnten, sondern dass auch alle andern Signale des Systems controllirt und gegen unrichtige und gefährliche Stellung gesichert wurden.

Der erste Apparat dieser Art an Bricklayer's Arms bestand aus 8 Semaphorsignalen; sechs Weichen, welche von der Signalbude aus gestellt werden konnten, wurden so bewegt resp. gesperrt, dass es unmöglich war, ein Signal zu geben, welches mit der Weichenstellung oder mit andern Signalen im Widerspruch stand. Für diesen Apparat wurde als Grundsatz aufgestellt, dass mit dem Bewegen des Hebels sich gleichzeitig auch die Weiche resp. das Signal bewegen solle und dass das Stellen der Weiche stets dem Stellen des Signals vorausgehen müsste. Die Weichen- und Signal-Hebel sind in einer Reihe angeordnet und stehen halb über halb unter dem Boden der Signalbude (Fig. 32, 33, 34). Unter dem Boden sind in einer horizontalen Ebene Flacheisenstäbe a zwischen Weichen- und Signal-Hebel angebracht, welche sich an der innern Seite um die Punkte p drehen, am andern Ende aber mit der Schubstange b verbunden sind. Letztere bewegt sich in Führungen und ist noch mit weiteren Eisenstäben L, L, versehen, welche so angebracht sind, dass sie mit den verschiedenen Hebeln correspondiren. Die scharfen Kanten der Stäbe a, zwischen denen sich der Weichenhebel bewegt, sind kammförmig ausgeschnitten, so dass, wenn der Weichenhebel umgestellt, und in die bei Fig. 33 gezeichnete Stellung gebracht wird, die Schubstange nach links geht. Die Stäbe L, L, gehen dann auch nach links, weit genug, um die Hebel C, D, zu sperren, aber nicht so weit, dass sie die Hebel X, Z, frei machen. Erst nach Beendigung des ganzen Weges, wenn der Weichenhebel in die Stellung bei Fig. 34 gebracht ist, und die Schubstange b nebst den Stangen L, L, sich noch weiter nach links bewegt haben, werden die Hebel C, D, ganz gesperrt, die Hebel X, Z, aber ganz frei. Wird nun das Signal für das Hauptgleis gegeben, indem ein Hebel z. B. X herübergezogen wird, so sperrt dieser Hebel dann auch den Weichenhebel a und die Weiche muss so lange auf das Hauptgleis gestellt bleiben, bis zuerst durch Umlegen des Hebels X das Haltesignal gegeben und dann der Weichenhebel umgestellt wird. Soll ein Hebel durch mehrere andere Hebel gesperrt werden, so geschieht dies dadurch, dass mehrere Schubstangen mit den Sperrstangen L unter einander angebracht werden, genau so, wie es für einen Hebel in der Figur dargestellt ist.

Bei diesen Apparaten, welche in mancherlei verschiedenen Formen ausgeführt wurden, war das gemeinsame Princip, dass Sperrstäbe in einer horizontalen Ebene bewegt wurden, welche die in verticalen Ebenen geführten Weichen- und Signal-Hebel sperrten. Während hiernach von Messr. Skinner, Baines, J'Anson und Andern Apparate construirt warden, hatte der Apparat von Mr. Brady eine abweichende Construction und den Vortheil, aus starken Constructionstheilen zu bestehen und beim Betriebe weniger zu leiden durch unachtsame oder allzuheftige Handhabung der Hebel. Bei diesem Apparate, (Fig. 35) der nach heute vielfach bei der South Eastern Bahn in Gebrauch ist, sind die Weichen- und Signalhebel auch in einer Reihe angeordnet. Horizontale Stangen a, welche unter dem Fussboden mit dem Weichenhebel verbunden und durch denselben bewegt werden, tragen eine Sperrung b, welche sich gerade gegenüber demjenigen Signalhebel befindet, der zum Weichenhebel gehört. Der Signalhebel, unten mit Winkelhebeln versehen, bewegt dadurch beim Umstellen den gebogenen Arm c um seinen festen Drehpunkt. Der Arm c sitzt gerade gegenüber der durch den Weichenhebel bewegten Sperrung b. Demnach kann ein Signalhebel nur dann gestellt werden, wenn die Sperrung b so weit nach vorne liegt, dass sie den Arm c nicht sperrt (Stellung C); ist aber, wie in Stellung A, die Sperrung nach rückwärts gebracht, so ist der zugehörige Signalhebel fest; und umgekehrt, ist der Signalhebel nach rückwärts gestellt, und der Arm c in der Stellung B, so ist der Weichenhebel fest.

Bei den Apparaten der oben beschriebenen Constructionen

Digitized by Google

zeigte ein mehrjähriger Gebrauch 1) dass, da die Sperrungen alle unter dem Fussboden und dicht am Drehpunkt des Hebels angebracht waren, der Signalwärter auf dieselben sowie auf die Zapfen etc. eine bedeutende Kraft ausüben konnte, wodurch der Mechanismus häufig beschädigt wurde; 2) dass ein bedeutender Verschleiss zwischen den Hebeln und Sperrungen entstand, wodurch oft nur eine unvollkommene Sperrung der Hebel erzielt wurde.

Diesen Uebelständen wurde durch Einführung des Sperrklinkhebels abgeholfen, wie solche bei der Hebelsteuerung der Locomotiven gebräuchlich sind. Der erste Apparat dieser Art von Mr. Easterbrook ist zu complicirt und besteht aus zu viel Theilen. Einer der vollkommensten Apparate ist der von Saxby and Farmer (Fig. 36, 37). Die Hebel sind wie gewöhnlich in einer Reihe aufgestellt mit 15^{cm} Zwischenraum. Zwischen je zwei Hebeln befinden sich kreisförmige Coulissen, drehbar um einen 15^{cm} über dem Boden befindlichen Drehpunkt. Jede Sperrung am Hebel endigt in ein dickes Stück, welches seitwärts einen Knopf trägt, der sich in der Coulisse bewegen kann. Ist der Hebel vorn über gestellt, so drückt die Sperrung desselben vorne auf die Coulisse, wie in Fig. 36 gezeichnet. Oben auf der Coulisse, senkrecht zu derselben und mit ihr aus einem Stück gearbeitet, befindet sich ein Hebel, 40^{cm} lang und oben mit einem Auge versehen, in welchem der Schlussriegel befestigt ist, der in einer horizontalen Richtung vor- und rückwärts bewegt werden kann. Nun ist klar, dass, wenn der obere Griff der Sperrung gegen den Hebel gedrückt wird, die Sperrung selbst und mit ihr die Coulisse gehoben wird, welch letztere hierdurch eine kleine Bewegung des Schlussriegels hervorruft. In dieser Stellung hat der Bogen der Coulisse seinen Mittelpunkt genau im Drehpunkt des grossen Hebels und daher wird, wenn der letztere nun noch weiter herübergezogen wird, die Coulisse sich nicht bewegen. Erst, wenn der Hebel seinen Weg beschrieben hat, drückt das Niederlassen der Sperrung die Coulisse hinunter, und der Schlussriegel wird noch mehr angezogen. Solcher Schlussriegel, die mit Einschnitten versehen sind, befindet sich an jedem Signalhebel einer. In dem Rahmen hinter den Hebeln sind Schubstangen angebracht, welche sich nach ihrer Längsrichtung bewegen, und von denen zu jedem Weichenhebel je eine gehört. Diese Schubstangen sind so nahe bei den senkrecht zu ihnen sich bewegenden Schlussriegeln der Signalhebel angeordnet, dass kleine Vorsprünge an ihnen in die Einschnitte der Schlussriegel eingreifen können. Wenn nun die Schlussriegel mit ebenso viel Einschritten versehen sind, als Schubstangen vorhanden, so kann an einer Schubstange der Vorsprung so angebracht werden, dass er den Schlussriegel, mithin das Signal, in der gewünschten Weise sperrt. Die Weichenhebel haben, wie die Signalhebel, genau dieselbe Coulisse, aber anstatt des Schlussriegels eine Stange ohne Einschnitte und mit einem keilförmigen Ansatz auf der obern Seite versehen. An der zu dem betreffenden Weichenhebel gehörigen Schubstange befindet sich eine Verstärkung, welche einen schwalbenschwanzförmigen schrägen Ausschnitt hat. In diesem Ausschnitt bewegt sich der keilförmige Ansatz der Querstange des Weichenhebels, so dass die Bewegung des letzeren vorwärts oder rückwärts die Schubstange in ihrer Längsrichtung nach rechts oder links bewegt. Um Raum zu sparen, sind einige Schubstangen oberhalb, andere unterhalb der Transversalstangen angebracht. Wo letztere Schlussriegel sind, sind sie dann mit Einschnitten an der obern und untern Seite versehen.

Wenn nun ein Signalhebel bewegt werden soll, so zeigt es sich sogleich beim Druck gegen den Griff der Sperrung, ob derselbe verriegelt ist oder nicht. Ist er nicht verriegelt, so verursacht der Druck gegen den Griff die Bewegung des Schlussriegels um 13^{mm}, und bringt die nicht eingeschnittenen Theile desselben gerade gegenüber den Ansätzen an den Schubstangen, welche beim Stellen der Weichenhebel bewegt werden müssen, so dass also eine mit dem Signal kollidirende Weiche nicht gestellt werden kann. Dieser Apparat ist in seinen einzelnen Theilen so stark construirt, dass diese fast alle aus Gusseisen gemacht, und soweit sie ähnlich, nach demselben Modell gegossen werden.

In dem Apparat von Stevens und Son, (Fig. 38, 39) sind an jedem Hebel eine oder mehrere Druckstangen befestigt. Diese gehen durch Führungen, welche aus zwei Längsstangen gebildet werden, die an dem Rahmen befestigt sind. Zwischen diesen Führungsstangen bewegen sich Gleitstücke b, welche gegen die eine oder andere Druckstange von collidirenden Hebeln anstossen. Wird z. B. der Hebel Nr. 7 bewegt, so drückt die Druckstange 7 das Gleitstück b gegen die Druckstange 8, wodurch der Hebel Nr. 8 verriegelt ist. Soll ein Hebel Nr. 5 den Hebel Nr. 7, der von ihm etwas entfernt ist, sperren, so müssen die betreffenden Gleitstücke durch besondere Glieder LL verbunden werden, wie punktirt angegeben. Bei guter Anordnung der Hebel werden fast nur die nebeneinander liegenden verriegelt und nur wenige solcher Verbindungsstücke nöthig.

Aehnliche Apparate sind von Mess. Mc. Kenzie, Cluer und Holland ausgeführt. Etwas abweichend ist die Sperrvorrichtung an dem Apparat von Mr. Poole (Fig. 40, 41), in welchem der Hebel und mit ihm die Weiche oder das Signal, nicht erst eine Bewegung machen muss, um den Verschluss anderer Hebel anzuzeigen oder zu bewirken. Die Hebel bewegen sich in Führungen, welche in einer Platte eingeschnitten sind. Jede Führung ist seitwärts an beiden Enden mit einem kleinen Einschnitt versehen, in welchen der Hebel mittelst einer Feder hineingedrückt war. Bevor nun der Wärter einen Hebel umlegen kann, muss er denselben zuerst aus dem Einschnitt seitwärts bewegen und dadurch wird der Verschluss anderer Hebel bewirkt. Fig. 41 zeigt, dass wenn der Weichenhebel seitwärts aus dem kleinen Einschnitt hinaus gedrückt wird, der untere Theil des Hebels die Schubstange nach rechts und diese durch Kniehebel die Schlussriegel L bewegt, so dass kleine Vorsprünge auf dem letztern sich gegenüber den Hebeln für das Distant- und Einfahrtsignal des Hauptgleises stellen und daher die seitliche Bewegung dieser Hebel nicht gestatten würden.

Die bisher beschriebenen Apparate bestehen alle aus einer grossen Anzahl einzelner und beweglicher Theile. Es hat daher Mr. Rapier versucht, einen einfachern Apparat zu construiren, indem er jeden Hebel mit einem daran geschmiedeten eisernen Sector versah, so dass der Hebel in seinen beiden äussersten Stellungen durch denselben Riegel gesperrt werden konnte. Hier-

Digitized by Google

durch wurde es z. B. möglich, einen Apparat mit 80 Hebeln für die Great Northern Bahn so zu construiren, dass diese alle durch nur 27 bewegliche Stücke nach Belieben gesperrt werden konnten. In diesem Apparat, Fig. 43, bewegt Hebel Nr. 3 die Weiche des zweiten Hauptgeleises, welche richtig steht, und die Schubstange X hat sich dann nach links bewegt (Fig. 43, 44). Die Sectoren an den Signalhebeln haben auf der schmalen Seite Einschnitte, durch welche die Schubstangen hindurch müssen. Diese Schubstangen werden durch schräge Ansätze bewegt, welche seitwärts auf den Sectoren der Weichenhebel sich befinden und sich in besonders an den Schubstangen befestigten Verstärkungsstäcken bewegen, die passende Einschnitte haben (Fig. 47). In Fig. 44 — 46 sind die Hebel im Schnitte, die Schubstange im Grundriss dargestellt. Ist der Weichenhebel Nr. 3 hinuntergestellt, so können die Signale für das Hauptgleis gegeben werden; diejenigen für das Nebengleis sind gesperrt (Fig. 44); wird dann der Hebel 3 wieder heraufgenommen, so wird beim ersten Theil der heraufgehenden Bewegung der Flantsch des Sectors die Schubstange X in die in Fig. 45 gezeichnete Stellung bringen, in welcher alle Signale gesperrt sind. Wird der Hebel bis oben hin bewegt, so klinkt die Schubstange (Fig. 46) die Signalhebel für das Hauptgleis noch mehr ein, während sie die Signale für das Nebengleis ganz frei macht. Wird alsdann das Signal Nr. 2 für das Nebengleis gegeben, indem Hebel Nr. 2 hinunter gedrückt wird, so befindet sich die volle Wandung des Sectors 2 in dem Einschnitt der Schubstange, und macht die Bewegung der letztern und in Folge dessen auch diejenige des zugehörigen Weichenhebels unmöglich. Ein Weichenhebel kann nur dann bewegt werden, wenn alle dazu gehörigen Signalhebel auf Halt stehen. Die Vortheile dieses Apparats für den Betrieb sind folgende:

a. Gleich im Anfang der Bewegung eines Hebels findet der Schluss der andern Hebel Statt; der Weg, den der Hebel machen muss, um die andern Riegel zu schliessen, beträgt am Griffe nur 13^{mm} und da, wo die Stangen zu den Weichen resp. Signalen angreifen, nur $1{,}5^{mm}$, so dass schon eine Verriegelung Statt findet, ehe sich die Weiche oder das Signal im Geringsten bewegt hat.

b. Die Constructionstheile branchen nicht so stark zu sein, da der Verschluss erreicht wird durch das Einklinken von 2 mit Einschnitten versehenen Schubstangen ohne Bolzen und Zapfen, und da das Hebelverhältniss sich nur wie 1 : 2 verhält.

c. Der Verschleiss ist wegen der geringen Zahl beweglicher Theile auch nur gering, nm so mehr, als alle Theile aus Schmiede- oder Walzeisen bestehen.

d. Alle Theile des Apparates können leicht übersehen und ausgewechselt werden.

Bei Niveaukreuzungen ist es zu empfehlen, noch einen besonderen Schlusshebel im Apparat so anzubringen, dass bei einer Stellung desselben sämmtliche Signale der einen Richtung und bei der andern Stellung die der andern geschlossen sind. Dies hat den Vortheil, dass der Wärter in solchen Ausnahmefällen etwas besonderes zu thun hat, nm seine Aufmerksamkeit von der einen Linie auf die kreuzende zu wenden.

6. Besondere Vorrichtungen zum Verschluss spitzbefahrener Weichen.

Bei den Centralweichenapparaten zeigte sich bald der Uebelstand, dass ein Signalwärter die Weiche wieder umsetzt, noch ehe der ganze Zug dieselbe passirt hatte. Um diesem Misstand nnd den dadurch hervorgerufenen Unfällen vorzubeugen, construirte im Jahre 1867 Mess.-Livesey und Edwards einen Verschluss aus einer $3^m{,}5$ langen Druckschiene bestehend, welche innen oder aussen dicht an die Fahrschiene gelegt wurde und sich nach Art der Parallellineale nm Stützpunkte drehen konnte, Fig. 48, 49. Bei richtigem Stand der Weiche für beide Richtungen liegt die Druckschiene so hoch, dass ihre obere Kante sich genau unter den Rädern des passirenden Zuges befindet. Bei Umstellung der Weichen wird diese Druckschiene gehoben, was nur geschehen kann, wenn kein Rad mehr darüber steht. Anfangs wurde diese Druckschiene mit der Weiche durch denselben Hebel gestellt; im Jahre 1869 gab Saxby und Farmer diesem Verschluss einen besondern Hebel und fügte noch einen Schlussriegel zu, welcher eine mit der Weiche verbundene Stange in der Art verschloss, dass, wenn die Weiche in der einen oder andern Richtung nicht völlig anschloss, der Riegel nicht in das Auge der Stange hineingeschoben werden konnte (Fig. 50, 50a). Soll die Weiche umgestellt werden, so muss zunächst der Hebel umgelegt werden, welcher den Schlussriegel zurückzieht; da dieser Hebel gleichzeitig auf die Druckschiene wirkt, so kann der Schlussriegel nicht bewegt werden, so lange ein Theil des Zuges noch über der Weiche sich befindet; die Weiche selbst kann also nicht einmal ausgeriegelt, geschweige denn bewegt werden. Diese Verriegelung gibt an, dass die Weichenzunge in der einen oder andern Stellung völlig anschliesst; aber es ist nicht zu ersehen, ob die Weiche auch wirklich umgestellt worden ist. Zu diesem Zwecke bekommt der Schlussriegel einen T-förmigen Querschnitt nnd die Stange an der Weichenzunge einen T-förmigen Ausschnitt, in welchen bei einer Stellung nur ein Theil des Querschnitts des Schlussriegels, bei der zweiten Stellung aber der ganze Querschnitt hineingedrückt werden kann. (Fig. 51).

Aehnliche Verschlussvorrichtungen, wie die oben beschriebene, sind von Mr. Brady auf der South Eastern Bahn, von Mr. Buck auf der Brigthon Bahn, von Mr. Bell auf der North British Bahn construirt worden, und weichen nur in den Details von einander ab. Von weitern Verschlussvorrichtungen ist noch diejenige von Stevens & Son (Fig. 52) zu erwähnen. Die Druckschiene befindet sich vorwärts der Weichenspitze und wird in ihrer normalen Stellung durch ein Contregewicht P gegen die Fahrschiene gedrückt. Wird ein Signal auf freie Fahrt gegeben, so wird die Druckschiene durch die Winkelhebel c nnd d, welche auf die Ansätze der Stange b wirken, von der Fahrschiene entfernt; zu gleicher Zeit wird ein Bolzen g (Fig. 52a) in die Weichenstange hineingedrückt, in welcher entsprechend den richtigen Weichenstellungen je ein Loch eingeschnitten ist. So lange nun die Druckschiene von der Fahrschiene entfernt ist, ist die Weiche verschlossen, und die Druckschiene kann nicht wieder an die Fahrschiene herangedrückt werden, so lange sich ein Radflantsch zwischen beiden befindet. Hierbei kann das Signal wieder auf Halt gestellt werden, noch ehe der Zug vollständig in die Weiche eingefahren ist; in diesem Falle wird die Druck-

Digitized by Google

schiene von der Fahrschiene entfernt gehalten durch die Flantschen der darüber befindlichen Räder und die Weiche ist verschlossen; sind die Räder alle vorüber, so wird die Druckschiene durch das Contregewicht P gegen die Fahrschiene gedrückt. Bei dieser Vorrichtung kann man auf der Signalbude nicht sehen, ob die Weiche auf das richtige Gleis steht, weil der Bolzen g für beide Stellungen gleichmässig schliesst.

Bei dem Apparate von Mr. Lnke auf der Great Western Bahn (Fig. 53) wird die Druckschiene in ihrer Längsrichtung bewegt, indem sie genau so angebracht ist, dass die Flantschen der Räder sie berühren und das Bestreben haben, dieselbe in einer dem fahrenden Zuge entgegengesetzten Richtung zu schieben. Um die Weiche auszulösen, muss die Druckschiene in der Richtung des fahrenden Zuges bewegt werden, was aber nur geschehen kann, wenn der Zug die Weiche vollständig passirt hat.

Auf der North Eastern Bahn hat Mr. Harrison einen Apparat construirt, welcher die Weichenzungen durch vorgeschobene Keile in ihren Stellungen sichert. Die Weiche wird durch eine Coulisse gestellt, welche vor und nach der wirklichen Bewegung der Weiche noch einen todten Gang machen muss; hierdurch werden dann die Keile fortgenommen, resp. gegen die Weichenzunge angedrückt. Zu gleichem Zwecke ist von Mess. Mc. Kenzic, Clnnes und Holland ein Apparat construirt (Fig. 54), in welchem die Riegel L und M durch denselben Mechanismus bewegt werden, als die zu den betreffenden Gleisen gehörigen Signale. Stehen beide Signale auf Halt, so ist die Weiche nicht verschlossen. Wird nun das Signal für das Hauptgleis gegeben, so drückt dieselbe Stange, welche das Signal bewegt, den Riegel L gegen die Zunge und diese gegen die Mutterschiene. Wollte der Wärter jetzt das Signal für das Zweiggleis geben, so würde der Riegel M gegen das Ende der offenen Zunge stossen und den Wärter demnach avertiren, dass die Weiche nicht auf das Zweiggleis gestellt ist.

Durch die beschriebenen Vorrichtungen wird das Fahren gegen die Weichenspitze völlig gefahrlos. Indem die ausgedehnte Anwendung und Nothwendigkeit spitzbefahrener Weichen nachstehend besprochen werden soll, mag hier das Beispiel einer spitzbefahrenen Weiche auf der London und North Western Bahn, $1^1/_2$ Kilom. von der Euston Station entfernt, erwähnt werden. Schwere Züge hranchten von der Enston Station bis über die Steigung bei Camden eine Vorspannmaschine. War der Zug oben angekommen, so wurde die Vorspannmaschine im Fahren losgehakt, fuhr dem Zuge einige Meter vor und durch eine, von einem dort stationirten Wärter mittelst Weichenbocks gestellte Weiche, in das Nebengleis. Die Weiche wurde unmittelbar danach wieder auf den graden Strang gestellt, so dass der Zug ohne Anfenthalt weiterfuhr. Die Distanz war zu kurz, um diese Operation durch ein Signal zu decken und die Sicherheit war allein von dem Geschick und der Anfmerksamkeit des Wärters abhängig. Diese Weiche ist indessen 15 Jahre lang und mehrere Male täglich in beschriebener Weise ohne irgend einen Unfall befahren worden und erst aufgegeben, seit alle Züge auf Wellesden halten, wo jetzt die Vorspannmaschine losgekuppelt wird.

7. Vortheile und Betriebserleichterungen durch den, in Folge der Centralweichen- und Signalstellung, möglichen gefahrlosen Gebranch spitzbefahrener Weichen.

Ohne die Blocksignale und Centralweichenapparate mit Sperrung würde es den meisten Bahnen unmöglich sein, die nothwendige Anzahl Züge zu befördern. So passiren z. B. auf der North London Bahn an der Liverpool Street täglich in 19 Stunden auf demselben Gleis 250 Züge; dies macht im Durchschnitt alle 4 Minnten einen Zug; indessen beträgt die Zwischenzeit zwischen zwei Zügen oft nur 2 Minnten. Auf der Metropolitan Bahn fahren auf demselben Gleis 20 Züge in der Stnnde, und auf den vier Gleisen zwischen King's-Cross und Moorgate-Street fahren täglich 768 Züge, die sämmtlich Moorgate Street Station benntzen. Jeder hier ankommende und abfahrende Zug erfordert ein Rangiren der Maschine von einem Ende der Station bis zum andern. Es sind demnach im Ganzen 1536 Fahrbewegungen der Maschine nöthig, und zwar in 19 Stunden, und jede Bewegung muss deutlich und für sich besonders signalisirt werden. Diese Leistnng wäre ohne Centralweichen-, Block- und electrische Apparate nicht möglich.

Die genannten Züge gehen alle fast mit gleicher Geschwindigkeit. Anders gestaltet sich die Sache, wo ein gemischter Verkehr der schnellfahrenden Personenzüge und der langsamen Güterzüge stattfindet. Hierbei muss zunächst bemerkt werden, dass die Zahl der Züge, welche von einer Station abfahren können, bedeutend grösser ist, als die der ankommenden Züge. Denn die Züge können pünktlich abfahren und ihre vorschriftsmässige Distanz halten, während bei den ankommenden Zügen oft Güterzüge von Schnellzügen überholt werden müssen und die Pünklichkeit daher weit geringer ist. Aus diesem Grunde wird oft für die nach London fahrenden Züge ein drittes Gleis in ziemlicher Länge angelegt. So z. B. ermöglicht das 3. Gleis von Balham Junction zu Victoria Station Fig. 56, dass die Schnellzüge in den letzten 9 Kilometer 5 Stationen durchfahren und eben so viele Züge während der Fahrt überholen. In 24 Stunden gehen 34 Züge über dies dritte Gleis, und 88 Züge über das Gleis für langsame Züge, während die 127 Züge pro Tag von Clapham Junction nach Balham Junction bequem auf einem Gleis befördert werden. In gleicher Weise haben die Great Northern und die London und North Western Bahn bedentende Anlagen ausgeführt, weniger um den Personen- vom Güterverkehr als die Schnellzüge von den langsamer fahrenden Zügen zu trennen. Denn der wesentlichste Vortheil liegt im Sortiren der Züge, so dass auf demselben Gleis nur Züge von annähernd gleicher Geschwindigkeit fahren und das festgesetzte Intervall bezüglich Zeit und Raum möglichst gewahrt werde.

Auf der Great Northern Bahn sind, wie in Fig. 57 dargestellt, an einzelnen, von Tunnels und Bauwerken freien Strecken folgende Ausweichnngen angelegt: von Hitchen nach Sterenage 5,5 Kilom. lang, von Hatfield nach Potter's Bar und von Wood Green nach Caledonian Junction je 8 Kilom. lang. Kommt ein Güterzug bei diesen Ausweichestellen an, wenn das Hauptgleis frei und kein Schnellzug gemeldet ist, so kann er auf dem Hauptgleis passiren; wird aber ein Schnellzug erwartet, so wird der Güterzug vom Signalwärter durch die spitzbefahrene Weiche auf

Digitized by Google

das Nebengleis dirigirt, aus welchem er später wieder auf das Hauptgleis kommen kann um auf diesem, unter dem Schutze des Blocksystems weiter zu fahren. Zu Hitchin und Hatfield sind solche langen Ausweichestellen nur für das Gleis nach London angelegt, weil in dieser Richtung die beladenen Kohlenzüge fahren.

Die Bahnabzweigungen in Edgware, Highbury und Enfield sind so angelegt, dass es vermieden ist, dass ein I. Zweiggleis das II. Hauptgleis oder ein II. Zweiggleis das I. Hauptgleis im Niveau kreuzt. Es bleiben nämlich die resp. Linien nach Barnet, nach Highbury und von Enfield im Niveau der Hauptbahn, während das Gleis von Highbury unterführt und die resp. Gleise von Barnet und von Einfield überführt werden. Durch diese Anlage, welche von der sonst gebräuchlichen Abzweigung beider Gleise im Niveau abweicht, wird erreicht, dass die pro Tag fahrenden 142 Züge nach London und 50 Züge von London weder mit den 60 Zügen der Highbury und Enfield Linie noch mit den 30 Zügen von Barnet nach London collidiren.

Auf der London und North Western ist seit einigen Jahren ein drittes Gleis in der Richtung nach London in Betrieb zwischen Bletchley und King's Lanley und von Watford bis Willesden; nur im Watford-Tunnel sind 2 Gleise, Fig. 58. Es ist aber ein zweiter Tunnel im Bau, nach dessen Vollendung die drei Gleise von Bletchley bis Willesden durchgehen. Die Personen-Schnellzüge fahren auf dem Hauptgleis; die gewöhnlichen Personenzüge und Güterzüge auf dem III. Gleis; nur einige Güterschnellzüge gehen noch auf dem Hauptgleis; es soll diese Strecke überhaupt 4gleisig hergestellt werden; die Gleise erhalten dann die in Fig. 59 eingezeichneten Verbindungen und Bestimmungen.

Die Kosten der Ausweichstellen zwischen Hitchin- und Copenhagen-Tunnel betrugen 4920000 Mark, ohne Grunderwerb, der sich auf 50000 Mark pro Kilometer belauft; die Fertigstellung der 4 Gleise zwischen King's-Cross und Hitchin pp. 50 Kilometer lang, würde 20 Millionen Mark kosten oder 400000 M. pro Kilom. Das III. Gleis von Bletchley bis Willesden 70 Kilometer lang, hat 7 Millionen Mark oder pro Kilometer 100000 M. gekostet, was sehr billig ist, indem das Terrain hier keine Schwierigkeiten bot und grosse Banten nöthig machte. Die 4 Gleise von Camden bis Bietchley würden mit Rücksicht auf den Tunnelbau ca. 20 Millionen Mark kosten.

Spitzbefahrene Weichen sind ferner bei Anlage der Güterbahnhöfe nothwendig, indem behufs Trennung des Güter- vom Personenverkehr Güterbahnhöfe seitwärts der Hauptgleise und nur an den Enden mit diesen durch Weichen verbunden, angelegt werden. Einen interessanten Umbau dieser Art zeigt die Station Lincoln der Great Northern Bahn. Früher dienten die «alten Hauptgleise» dem ganzen Verkehr, und da zu beiden Seiten derselben Rangir- und Gütergleise waren, so war ein Rangiren durch die Hauptgleise unvermeidlich. Anfangs 1873 wurden nun ganz seitwärts 2 neue Gleise ausschliesslich für den Personenverkehr gelegt, während nun die Güterzüge nur auf den «alten Hauptgleisen» verkehren, und in den Nebengleisen rangirt werden. (Fig. 60).

7. Einige Erfahrungsresultate aus dem Signalwesen.

Bei den Blocksignalen und den Centralweichenapparaten, welche jetzt auf fast allen Bahnen Englands eingeführt sind, ist nach den gemachten Erfahrungen auf folgende Punkte besonders zu achten:

Gleichförmigkeit in der Form der Signale für Züge auf der Strecke.

Gleichförmigkeit in der Form der Signale für das Rangiren der Züge auf den Bahnhöfen.

Gleichförmigkeit in der Bedeutung der Signale z. B. «Freie Fahrt» und «Halt».

Gleichförmigkeit in der Anordnung mehrerer Signale zusammen, so dass das Signal für das Hauptgleis am Deutlichsten zu erkennen ist.

Als Regel sollen Signale auf «freie Fahrt» gestellt werden, ehe der erwartete Zug in Sicht ist. Die Praxis, das Signal auf «Halt» zu lassen, bis der Locomotivführer das Dampfpfeifensignal giebt, macht den Locomotivführer unvorsichtig, indem er auf das Signal losfährt, ohne die Geschwindigkeit genügend zu ermässigen.

Alle Weichen, mit oder gegen die Spitze befahren, sollen durch Verschlussvorrichtungen geschützt sein, die aus wenig Theilen bestehen und einfach construirt sind.

Gegen die Spitze befahrene Weichen sollen durch einen besondern Schlussriegel verschlossen werden können; dieser Verschluss soll so sein, dass auf der Signalbude die Stellung der Weiche zu erkennen ist.

Distanzsignale sollen in hinreichender Entfernung vor den gefährlichen Punkten stehen, und, wo nöthig, mit Controlapparaten versehen sein. Jedes Einfahrtssignal soll ein besonderes Distanzsignal haben.

Der Gebrauch von «Vorrücknngssignalen» ist zu empfehlen, damit fertige Züge ausserhalb der Station, aber durch Signale gedeckt, halten können. Freie Benutzung der Seitengleise um Schnellzugverkehr vom andern Verkehr zu trennen.

Wo möglich Anlage besonderer Rangirbahnhöfe.

Auf kleinen Stationen werden oft die festen Signale nicht benutzt, und daher, wenn sie mal nöthig werden, übersehen.

Es ist streng zu verbieten, an Tagen, wo Wettrennen, Märkte etc. einen grossen Verkehr bringen, die Sperrungen zwischen Weichen und Signalen aus dem Centralapparat herauszunehmen.

An Stationen mit geringem Verkehr sind die Dienststunden des Signalwärters hinreichend lang zu bemessen, so dass seine Arbeit ein volles Tagewerk ausmacht.

Wo ununterbrochener Betrieb ist, sollen die Signalwärter je nach der Tages- und Nachtzeit und der Grösse des Verkehrs entsprechend abgelöst werden.

Der gewöhnliche Lohn des Signalwärters beträgt 18 bis 28 Mark pro Woche. Dies entspricht vollständig seiner Arbeitsleistung, welche keine besondere Geschicklichkeit erfordert. Der Versuch, höhern Lohn zu zahlen, würde dahin führen, dass sich ein besonderer Handwerkstand bildet, der dann auch auf höhere Stellen im Eisenbahndienste Anspruch macht, was für den Dienst nur nachtheilig ist.

Digitized by Google

Es ist sehr zweckmässig, wie dies viele Bahnen thun, alle sechs Monate den Signalwärtern, welche in dieser Zeit ihren Dienst tadellos versehen haben, Prämien zu zahlen.

In jeder Signalbude soll ein Buch geführt werden, in welches die Zeit der Vorbeifahrt des Zuges, seine Nummer und Bestimmung etc. eingetragen wird.

Jede Signalbude muss täglich vom Bahnmeister bezüglich der Leute und Maschinerien untersucht werden. Die Zeit, wann die Untersuchung stattgefunden, ist in das Buch auf der Signalbude einzutragen.

8. Die Signalwärter.

Nicht Jeder eignet sich seiner Natur nach zum Signalwärter, und es ist daher auf Auswahl und Ausbildung derselben die grösste Sorgfalt zu legen.

Bei der Metropolitan Bahn muss ein Anwärter auf solchen Posten zuerst eine dreimonatliche Lehrzeit von täglich zwei Stunden durchmachen. Alsdann thut er den ganzen Dienst, ohne eigene Verantwortung, unter Aufsicht, und wenn er vierzehn Tage lang den vollen Dienst ohne die Hülfe des verantwortlichen Signalwärters gethan hat, wird er an einer Zwischenstation als Signalwärter mit 18 bis 22 Mark wöchentlichem Lohn angestellt. Ausserdem erhält er eine Prämie von 2 Mark wöchentlich, welche ihm aber nur vierteljährlich, nach tadelloser Führung und Handhabung des Apparats, ausgezahlt wird. Jeder Signalwärter muss ausser den Apparaten in seiner Bude auch diejenigen der beiden benachbarten Buden kennen.

Von kleinern Stationen finden Versetzungen nach grösseren statt unter Erhöhung des Gehaltes bis 30 Mark per Woche. Wie gut sich diese Art der Ausbildung bewährt hat, geht daraus hervor, dass es bei der Metropolitan Bahn in zehn Jahren nur 3 mal vorgekommen, dass die vierteljährliche Prämie nicht gezahlt wurde.

Fast ein Drittel der Signalwärter dieser Bahn sind Matrosen gewesen. Diese eignen sich nach den dortigen Erfahrungen viel besser zu diesem Dienst, als Soldaten.

Bei der London und North Western-Bahn kann kein Signalwärter den regelmässigen Dienst übernehmen, wenn er nicht vorher in der betreffenden Signalbude mindestens 14 Tage lang unter Aufsicht Dienst gethan hat. Diese Frist kann bis auf 6 Wochen verlängert werden. Dann wird ein Zeugniss vom Betriebs-Inspector verlangt, dass der Mann telegraphiren, Semaphore und andere Signale bedienen kann, die einschlagenden Instructionen kennt, lesen und schreiben kann und die Fähigkeit besitzt, Distanzen zu schätzen und Farben zu unterscheiden. An den wichtigern Posten werden die Signalwärter alle 8 Stunden, an weniger wichtigen alle 10 Stunden und bei kleinen Stationen alle 12 Stunden abgelöst. Die Signalwärter haben eine eigene Pensions- und Kranken-Kasse, welche sie selbst verwalten und zu welcher die Gesellschaft jährlich 60—80,000 Mark zuschiesst. Für Ablösung in Krankheitsfällen, an Sonn- und Feiertagen hält die Bahn-Gesellschaft einen Stamm von Anwärtern, deren Zahl 10% der etatsmässigen Stellen beträgt. Wenn diese nicht zur Vertretung von Signalwärtern herangezogen sind, werden sie mit Arbeiten auf dem Perron und dem Bahnhof beschäftigt.

9. Anlagekosten der Centralweichenstellung mit Blockapparat.

Ganz genaue Bestimmung dieser Anlagekosten ist deshalb nicht wohl möglich, weil diese theils aus dem Anlagekapital, theils aus Betriebskosten, theils aus beiden Fonds bestritten werden. Nach einer ziemlich genauen Schätzung betragen die Kosten für eine Signalstation:

15 Hebel à 8 £	£	120
15 Satz Verbindungsstangen à 7 £	«	105
Signalbude	«	60
Blocktelegraph, Apparate und Draht	«	60
Sa.	£	345 oder

23 £ pr. Hebel rund 25 £ (500 Mark pr. Hebel.)

Die erforderliche Anzahl Hebel beträgt für eine Niveaukreuzung zweier Bahnen 8 Stück, für eine gewöhnliche zweigleisige Bahnabzweigung 10 Stück, für eine kleine Station 10—12 Stück, für eine mittlere Station sind je 20 Hebel in 2 Reihen, für eine grosse Station mit Gleisabzweigung 3 bis 4 Reihen à 40 Hebel im Durchschnitt erforderlich. Die 14 grössten englischen Eisenbahnen haben nach dem Berichte des Board of Trade pro 1874 eine Länge von zusammen 10160 engl. M. (16300 Kilom.) und 19394 Verbindungen mit den Hauptgleisen durch Niveaukreuzungen oder Weichen. Nimmt man an, dass für jede Weiche drei Signale nöthig sind, so hat man 19394 Weichenhebel, 58182 Signalhebel, zusammen 77576 Hebel; und nimmt man dazu noch eine gleich grosse Anzahl Weichen, welche mit dem Hauptgleis nicht direct in Verbindung stehen, aber im Centralapparat angeschlossen sind, so werden im Ganzen 96970 Hebel für die genannte Bahnlänge nöthig oder rot. 10 Hebel pro engl. M. (6 Hebel pro Kilom.). Da ein Hebel 25 £ kostet, so betragen die Kosten für 10 Hebel oder pro engl. M. 250 £ (3000 Mark pro Kilom.). Die Gesammtanlagekosten für die 14 engl. Eisenbahnen haben 409,084,577 £ (8200 Millionen Mark) oder 40264 £ pro engl. M. (500000 Mark pro Kilom.) betragen, so dass die Kosten für Centralweichen und Signalapparate ungefähr $1/2$% der Gesammt-Anlagekosten betragen.

Bei Bahnen von sehr grossem Verkehr oder von sehr hohen Anlagekosten z. B. bei der Metropolitan Bahn und der Bahn von Charing Cross nach Cannon Street sind die absoluten Anlagekosten der Signaleinrichtung pro Meile höher aber nach Procenten gerechnet kleiner als die angegebenen Zahlen.

10. Unterhaltungs- und Betriebskosten der Centralweichen und Signalapparate.

In jedem Signalhaus befinden sich durchschnittlich 15 Hebel und dafür sind incl. Aufseher und Reservebeamte 3 Mann nöthig, so dass auf je 5 Hebel 1 Mann, oder da 10 Hebel pro Meile, 2 Mann auf die Meile kommen (6 Hebel oder 1,2 Mann pro Kilom.). Da nun einerseits angenommen wird, dass durch die Vereinigung von Weichen und Signalen ein Signalwärter mehrere Weichensteller ersetzt, andererseits aber behauptet wird, dass alle Signalwärter eine ganz besondere, neu hinzukommende Beamtenklasse seien, so ist bei der folgenden Berechnung angenommen worden, in Uebereinstimmung mit der Annahme bei den grössten Bahnen, dass pro Meile die Hälfte der genannten Zahl

Digitized by Google

also (pro Kilom. 0,6 Mann) als besonders hinzukommend aufgeführt werden muss (additional man).

Die jährlichen Unterhaltungskosten betragen auf Grund der Erhebungen, welche auf den verkehrreichsten Strecken der beiden grössten englischen Bahnen gemacht sind;

Gehalt für einen Signalwärter . . .	£	60. —.
Unterhaltung der Apparate = 10 % der Anlagekosten von 250 £ . . .	«	25. —.
5 % Zinsen der Anlagekosten . . .	«	12. 10.
Sa.	£	97. 10. oder

100 £ pro engl. Meile und Jahr (1250 Mark pro Kilom. und Jahr). Da die Brutto-Einnahmen auf den 14 engl. Bahnen im Jahr 1873 = 4110 £ pro engl. Meile (51000 Mark pro Kilom. waren), so betragen die Unterhaltungs- und Betriebskosten des Signal- und Weichensystems 2,2 % der Total-Einnahme.

Die Kosten, welche in den letzten Jahren von den Eisenbahn-Verwaltungen durchschnittlich pro Jahr für Beschädigungen an Passagieren und Gütern bezahlt wurden, betragen 430700 £ und incl. der gezahlten Beträge für Zugverspätungen, Lieferfristversäumnisse, Processkosten, sowie der Beschädigungen an dem Betriebsmaterial und der Bahn = 1,184,425 £. Nimmt man an, dass die Hälfte der Unglücksfälle durch das jetzige Signalsystem vermieden wird, so würde, ganz abgesehen von der grössern Sicherheit an Leib und Leben der Passagiere, nur unter Berücksichtigung der Kosten, die Hälfte dieser Summe also 592,212 £ von den jährlichen Betriebskosten des Signalsystems, welche 918,700 £ betragen, abzuziehen sein, um die jährlichen Netto-Betriebskosten für das Signalsystem zu erhalten. Diese betragen dann 326,490 £ pro Jahr oder 0,8 % der jährlichen Brutto-Einnahmen.

Diese Summe stellt die Grösse der Forderung Seitens der Regierung dar, wenn die Einführung des Centralweichen- und Signalapparates obligatorisch gemacht würde. Geschieht dies aber, dann sollte die Regierung auch dem Verlangen der Gesellschaften entsprechen und die Tarife für den Personenverkehr freigeben. Nur so würden die Eisenbahnen in den Stand gesetzt, diese wesentlichen Verbesserungen ohne eignen Verlust im Interesse des reisenden Publicums einzuführen.

Bei dieser Berechnung kann auch noch der Gewinn in Betracht gezogen werden, den die Bahnen dadurch erzielen, dass sie durch Einführung des Signalsystems ihre Bahnen leistungsfähiger machen. Denn es ist nicht zu leugnen, dass die ausserordentliche Zunahme des Betriebes und auch der Einnahmen in den letzten zehn Jahren wesentlich dem vortrefflichen Signalsystem zu danken ist. Ohne dieses hätte zur Bewältigung des Verkehrs zu viel theuerem Mitteln gegriffen werden müssen, nämlich zum Ausbau des 3ten und 4ten Gleises. Wohl werden noch immer Stimmen hiernach laut, aber nach den Erfahrungen der letzten Jahre wird ein Bedürfniss hierzu in den nächsten zwanzig Jahren nicht eintreten, und Sache des Ingenieurs ist es, in rastlosem Streben und Arbeiten zur Bewältigung des wachsenden Verkehrs zunächst billigere Wege ausfindig zu machen, ehe zu dieser kostspieligen Maassregel gegriffen wird

Hebeapparate für Bahngleise.

Mitgetheilt von **L. Vojáček,** Sections-Ingenieur der Schweizer Nord-Ostbahn in Zürich.

(Hierzu Fig. 4—10 auf Taf. XV.)

Die zum Heben von Gleisen dienenden Vorrichtungen haben seit vielen Jahren keine bedeutenden Fortschritte gemacht, und der einfache Hebebaum kann kaum übertroffen werden. Nur arbeitet er in unserem Zeitalter zu theuer und hebt nicht hoch genug. Das gleichmässige Unterstopfen hat dabei seine Schwierigkeiten, was besonders erst beim Befahren gemerkt wird. Eines der verbreitetsten Werkzeuge zur besseren Ausführung von Hebungen ist der Nivelleur von de Bergue, welcher in Deutschland und in Oesterreich öfters wieder erfunden und nmconstruirt worden ist. Dieses Werkzeug (in Fig. 4 auf Taf. XV scizzirt) ist handlich und wird auch ziemlich billig fabrizirt. Die Schraube a, an welcher die Kraft angreift, ist aber an einem Ende angebracht, während die Last ungefähr in der Mitte des Arms b wirkt. Dadurch kommt schon bei kleiner Hubhöhe der Hebearm in eine schiefe Lage, und der Nutzeffect wird sehr vermindert. Noch mehr wird das der Fall sein in Folge der ungleichmässigen Druckvertheilung auf die Unterlage, was ein Eindringen derselben in den Ballast und ein theilweises Ausweichen zur Folge hat.

Herr Pollitzer construirte zu diesem Zwecke eine lange, starke Schraube, deren Mutter durch drei in Charnieren verstellbare Pratzen mit langen Stielen getragen wird. Diese Pratzen ruhen direct auf dem Ballast, während ein am unteren Ende der Schraube angebrachter Haken unter die Schiene oder Schwelle gesetzt wird, so dass durch Umdrehen der Schraube die Hebung erfolgt. Diese Einrichtung erfreut sich aber unseres Wissens keiner grossen Verbreitung. Fahrzeuge können nicht über das Gleise fahren, so lange die Schraube nicht beseitigt wird. Die Kraft wirkt excentrisch, was ersteus auf die Schraube und auf ihren Gang nachtheilig wirkt, und zweitens das Feststellen umständlicher macht. Ausserdem wird die Vorrichtung etwas wacklig, sobald höher gezogen wird. Durch das ungleichmässige Eindringen, das Schlottern, das Biegen der Schraube durch den excentrischen Zug, und durch die Reibung am unteren Haken geht viel Kraft verloren. Der Vortheil dieser Schraube besteht auch in dem Umstande, dass man nicht untergraben muss. Es scheint uns aber das geringe Untergraben, welches oft auch ganz wegfallen wird, eigentlich für die Praxis ein unbedeutender Nachtheil zu sein, da es mit keinen Schwierigkeiten verbunden ist.

Dem Nivelleur de Bergue steht am nächsten die in Fig. 5 und 6 auf Taf. XV abgebildete Vorrichtung von H. Beugger

Digitized by Google

in Winterthur. Die Schraube ist ähnlich angebracht, nur ist die Schienenstütze mittelst zweier anderen Diagonalen horizontal geführt. Dieser Umstand und eine grössere Hubhöhe bilden die Vortheile der Beugger'schen Vorrichtung. Hingegen hat dieser Apparat Folgendes gegen sich: Er besteht aus vielen Theilen. Die Kraft wirkt excentrisch, so dass durch das Eindringen in den Ballast und durch die Reibungen viel Wirkung verloren geht. Die Unterstützung ist etwas wacklig, sobald die Hubhöhe beträchtlich wird.

Die in Fig. 7—10 auf Taf. XV abgebildete Vorrichtung, welche nach Angaben des Verfassers von der Werkzeugfabrik Reishauer & Bluntschli in Zürich verfertigt wird, bezweckt die Beseitigung der oben angeführten Nachtheile. Es soll damit eine Vorrichtung gegeben werden, die sehr leicht und unzerbrechlich ist, und zugleich zu anderen Zwecken benutzt werden kann, als nur zum Heben von Gleisen. Sie besteht einfach aus einem Bügel, welcher an jedem Ende den Drehzapfen einer Schraube trägt. Die Mutterstücke dieser Schrauben befinden sich unter diesen Zapfen und reichen in eine Vertiefung der futteralartigen Angüsse einer Platte aus Weichguss, welche die Unterlage bildet. Der Bügel mit den Schrauben und Muttern lässt sich abnehmen.

Zum Zwecke einer Hebung wird man den Apparat entweder direct unter die Schiene stellen, oder man wird zwei Apparate nehmen und eine Traverse auflegen, in deren Mitte die Last wirkt. In grösserer Anzahl (zu 4, zu 8 etc.) lassen sich diese Vorrichtungen eben so leicht paaren. Mit einem Apparat lässt sich aber leicht eine Last von 40 Ctr. Gewicht auf 150^{mm} Höhe heben, so dass bei kleineren Hubhöhen nöthigenfalls eine enorme Last bewältigt werden kann, was sowohl beim Bau als beim Betrieb oft willkommen sein wird. Eine Beschaffung in grösserer Anzahl ist deshalb gerechtfertigt, und bei dieser Voraussetzung lässt sich die Hebung von Gleisen schneller und vollständiger bewirken, als mit vielen anderen Mitteln.

Bei grösseren Hebungen muss man mehrere Angriffspunkte wählen, kann aber die Hebung auf allen gleichzeitig vornehmen, wenn man die Hubhöhe im Voraus bestimmt hatte und geeignete Unterstützungen (Schwellenstücke, Keile etc.) für die Zwischenpunkte in Bereitschaft hält. — Auf diese Art braucht der Betrieb kaum gestört zu werden. Bei Reishauer & Bluntschli werden solche Werkzeuge zu 7 Tonnen Tragfähigkeit mit Sicherheit ausgeführt.

Von entschiedenem Vortheil ist es die Schwellen an beiden Enden auf einmal zu unterstopfen, und grosse Gleishebungen zu mindestens 120^{mm} abzustufen, da sonst die schon fertige Arbeit theilweise zerstört wird.

Die Handhabung des Apparates, das Unterlegen von Laschen etc. braucht kaum erwähnt zu werden. Die Schrauben sind vor Beschädigungen geschützt. Der ganze Apparat wiegt nur 85 Pfund.

Bezüglich der Wirksamkeit erlauben wir uns die Bemerkung, dass zwei nicht geübte Arbeiter ein auf 200^{mm} Tiefe eingefrorenes Gleise sammt den Schwellen und der dazwischen hängenden gefrorenen Erdmasse binnen 3 Minuten losgerissen und heqnem auf 150^{mm} gehoben hatten.

Zürich 1875.

Federglühofen.

Von **H. Klinge**, Obermaschinenmeister in Berlin.

(Hierzu Fig. 1—3 auf Taf. XV.)

Durch das rollende Betriebsmaterial werden beim Durchfahren der Eisenbahnen infolge der Unebenheiten im Bahngestänge Stösse erzeugt, welche den Eisenbahnbetrieb in seiner jetzigen hohen Entwickelung unmöglich erscheinen liessen, wäre nicht in den Federn glücklicher Weise das Mittel gefunden, die Wirkung dieser Stösse zu paralysiren und das Bahngestänge sowohl, als die Betriebsmittel vor den schlimmen Folgen derselben zu bewahren. Zwar erfüllen die Federn diese ihre Aufgabe nicht vollständig, indessen ist das Bestreben der Technik doch stets darauf gerichtet, dies wichtige Organ in guter Pflege zu behalten, und es seinem Ideale so nahe als möglich zu bringen.

In der ersten Zeit des Eisenbahnwesens wurden Blattfedern verwendet, welche aus dünnen Stäben von Federstahl gefertigt wurden. Bei den damaligen geringen Belastungen und Fahrgeschwindigkeiten erfüllten sie ihren Zweck leidlich; mit den wachsenden Belastungen und Geschwindigkeiten kamen sie jedoch nach und nach in üblen Ruf, da sie zu stark und dadurch faul, unempfindlich und fast zwecklos wurden.

Bei den Personenwagen traten noch andere Uebelstände hinzu, so dass die Nothwendigkeit einer Federverbesserung dabei noch fühlbarer war, als bei den übrigen Betriebsmitteln. Es kann daher nicht Wunder nehmen, dass das Federsystem von Adams seiner Zeit so ausserordentliche Erfolge davontrug; denn obgleich die Adamsfeder längst schon vergessen ist, war sie bei dem derzeitigen Stande der Stahlindustrie doch das rechte Kind ihrer Zeit und die Brücke zur Weiterentwickelung des Eisenbahnwesens, namentlich bezüglich des Personenverkehrs. Sie erfüllt die Aufgabe der Feder als solcher in sehr hohem Maasse, wie auch die Wöhler'sche Parabolfeder, so dass Achsbrüche bei den betreffenden Wagen gänzlich unbekannt geblieben sind, und ist es daher sehr zu bedauern, dass die einblätterigen Federn wegen der ihnen anklebenden eigenen Unsicherheit in den Hintergrund treten mussten.

Die jetzt fast allgemein in Anwendung gebrachte Feder steht hinsichtlich ihrer Eigenschaften zwischen der aus Federstahl gefertigten vielblätterigen, starken, jedoch bruchsicheren und der aus Tiegelgusstahl hergestellten einblätterigen, biegsamen jedoch betriebsunsicheren Feder in der Mitte, indem sie aus Federgusstahl bestehend, bezüglich der Blätterzahl, sowie

Digitized by Google

des Kohlenstoffgehalts des Materials das arithmetische Mittel aus denselben repräsentirt und einen grossen Theil der Bruchsicherheit der ersteren Federsorte mit einem grossen Theile der Biegsamkeit der andern in sich vereinigt. Da sie also gewissermaassen aus einem Compromiss hervorgegangen ist, so fehlt ihr der acute Charakter der Vollkommenheit nach einer bestimmten Richtung hin d. h. sie ist weder vollendet biegsam, noch vollendet bruchsicher. Indessen lassen sich beide Eigenschaften verbessern durch Potenzirung derselben und wo es nothwendig und angänglich ist, — wie bei den in den Schnellzügen laufenden Personenwagen — dass die von den Achsfedern nur theilweise gelähmten Stösse weiter in ihren Wirkungen entkräftet werden, wendet man das s. g. Doppelfeder-System an, d. h. man isolirt den Wagenkasten vom Gestell und stellt denselben auf ein besonderes, zweites Federsystem, welches aus mehr oder weniger Federn bestehend, die schon stark geschwächten Stösse weiter abschwächt.

Bei den übrigen Betriebsmitteln wird aus zwingenden Gründen das einfache Federsystem in Anwendung gebracht und sind Federbrüche bei der Natur des Stahls, den unvermeidlichen Fabrikationsfehlern und dem oft sehr unvollkommenen Zustande der Bahn kaum abzuwenden, so lange bei der Federconstruction die absolute Bruchsicherheit nicht in den Vordergrund gestellt wird. Es zeigen sich Federbrüche daher in grosser Menge, so dass sich keine Bahnverwaltung der Anlage einer Federschmiede entschlagen kann.

Die wichtigste Operation beim Ersatz oder bei der Reparatur von Federn ist der Härteprocess, weil die Federn nur bei einem gleichmässigen, aber bestimmten Grade von Härte ein Maximum von Güte erhalten, so dass die grösste Tragfähigkeit mit der grössten Biegsamkeit coincidirt und dieser gleichmässige und bestimmte Grad von Härte durchaus nicht anschwer zu erreichen ist, namentlich, wenn es sich nur um den Ersatz eines oder einzelner Blätter handelt, welche mit den gesund gebliebenen bezüglich der Elasticität harmoniren müssen.

Es ist daher bei dieser difficilen Arbeit die zweckmässigste Anlage nothwendig, da ungeachtet derselben die ganze Geschicklichkeit und Aufmerksamkeit des dirigirenden Federschmieds dazu gehört, allen berechtigten Ansprüchen genügende Federn herzustellen.

Kleinere Eisenbahnen behelfen sich gewöhnlich ohne Federschmiede, weil die wenigen Reparaturen eine solche Anlage nicht verlohnen. Sie benutzen zum Glühen der Federn vielmehr ein gewöhnliches Schmiedefener, welches zu diesem Behuf mit Steinkohlen überbrückt wird. Die Federblätter werden bei gelindem Gebläsefener in der ausgesparten rundlichen Oeffnung der Brücke so lange hin und her gezogen, bis die erforderliche Glühhitze eingetreten zu sein scheint. Eine starke Beobachtung und Erkennung derselben ist bei dem stets wechselnden Tageslicht namentlich bei den längeren Blättern fast unmöglich, so dass diese Methode nicht nur zeitraubend und theuer, sondern auch unsicher ist und die einmal beschädigten Federn in der Regel zu Stammgästen der Reparatur-Werkstatt sich ausbilden. Es ist daher kaum begreiflich, dass auch grosse Eisenbahnen mit massenhaften Federreparaturen noch mit solchen primitiven Anlagen sich behelfen, da die Eisenbahnen mit unzweckmässigen und ungenügenden Einrichtungen bekanntlich keinen Luxus treiben sollen.

Die meisten Eisenbahnen von einiger Bedeutung sind jedoch mit wohleingerichteten Federschmieden versehen, wie solche im 4ten Bande pag. 222 und 223 des «Handbuch für specielle Eisenbahn-Technik» eingehend beschrieben und im Specialen zur Darstellung gelangt sind.

Die Glühöfen bilden im Grundriss ein längliches Viereck, an dessen einer Stirnseite der Rost etablirt ist, so dass die Flamme längs über den Heerd und die auf demselben liegenden Stücke streicht. Am andern Ende des Ofens befindet sich die Arbeitsthür und die Abzugsöffnung für die Gase, welche entweder durch die Decke oder die Sohle des Ofens in einen zum Schornstein führenden Kanal mündet. Bei einem Theil dieser Oefen streicht die Flamme bei ihrem Gange zum Schornstein unter dem Heerde des Ofens zurück.

Das nothwendigste Requisit solcher Oefen ist ein kräftig wirkender Schornstein, damit eine langgezogene helle Flamme entsteht, welche den Federschmied selbst bei geöffneter Arbeitsthür nicht durch Rauch belästigt, die Erwärmung der Federn beschleunigt und möglichst gleichmässig bewirkt. Lange Federblätter werden jedoch bei den besten Oefen dieser Art nicht gleichmässig erwärmt, so dass sie an dem dem Roste zugekehrten Ende trotz geneigter Ofendecke stets früher glühend werden, als am andern und zur Erlangung einer thunlichst gleichmässigen Glühhitze umgekehrt werden müssen.

Verfasser hatte die Erfahrungen mit gut und schlecht ziehenden Federglühöfen dieser Art noch in frischem Andenken, als er vor einer Reihe von Jahren in die Lage kam, eine Federschmiede in der Hauptwerkstatt der mecklenburgischen Eisenbahn zu Schwerin einzurichten. Die ungünstigen Resultate dieser Längsöfen einestheils, sowie die Beschränktheit des Bauplatzes und der disponiblen Geldmittel andererseits liessen ihn von der üblichen Construction ganz absehen und bestimmen, den Rost an eine Längseite des Ofens zu legen, so dass die Flamme quer über den Heerd streicht, und statt eines kostspieligen Schornsteines das vorhandene Gebläse in Benutzung zu nehmen.

Der hiernach erbanete Ofen hat bis heute die besten Resultate geliefert und da er mehrseitigen Beifall und auch Eingang in mehrere grosse Werkstätten gefunden hat, so dürfte eine Darstellung und kurze Beschreibung desselben an dieser Stelle angezeigt erscheinen.

Wie aus den Zeichnungen Fig. 1—3 zu erkennen ist, ragt der Ofen mit dem vorderen Ende A durch die Wand B der Werkstatt, um Raum und die Kosten der Armatur zu ersparen. Mit der Langseite C lehnt er sich gegen den vorspringenden bei der Ofenanlage bereits vorhandenen Schmiedeschornstein a, mit welchem er durch einen seitlich eingebrochenen Kanal b in Communication gebracht ist zur Abführung des dem Ofen entströmenden Rauchs. Durch die ganze Länge des Ofens ist ein Rost c gezogen, dessen Stäbe nur 6 bis 7^{mm} grosse Spatien haben. Unterhalb des Rosts ist ein 150^{mm} weites Rohr d placirt, welches bei gleicher Länge des Rosts im oberen Theil der cylindrischen Wandung mit einer Menge radial eingebohrter Löcher versehen ist. In dies Rohr mündet das

Digitized by Google

Windleitungsrohr e ein, in welches zur Regulirung des Windzutritts ein Hahn n eingeschaltet ist. Beim Oeffnen dieses Regulirhahns strömt der Wind zunächst in das grosse Rohr d und durch die Oeffnungen desselben unter und durch den Rost. Bei gleicher Grösse und Vertheilung dieser Oeffnungen entsteht am hinteren Ende des Rosts ein etwas lebhafterer Windzug als am vorderen, weil die Pression mit der Abgabe der Luft unterwegs abnimmt, indessen ist dies bei der Lage des Abzugkanals nicht schädlich.

Seitlich vom Rost erhebt sich der Heerd g, welcher durch die Arbeitsthür f beschickt wird. Durch die geneigte Lage desselben ist ein inniges Anschmiegen der Flamme an die Sohle beabsichtigt.

Zwischen dem Heerd und dem Fuchs m ist eine Chamottewand h eingefügt, welche im untern Theile mit Durchgangsöffnungen o für die Gase versehen ist. Die Grösse dieser Oeffnungen entspricht der Grösse der Rostlücken und des Schornsteines und werden die Flammen bei gleicher Vertheilung und gleichem Querschnitt dieser Oeffnungen gezwungen, sich gleichmässig über den ganzen Heerde zu vertheilen und somit eine gleichmässige Erwärmung der Arbeitsstücke zu bewirken. Wenn indessen der Schornstein, wie in vorliegendem Falle, so hoch ist, dass er auf den Luftzug Einfluss übt, so müssen die am Schornstein näher liegenden Oeffnungen der Zwischenwand entsprechend enger gemacht werden, um eine Compensation zu bewirken, welche nicht nur von der Mächtigkeit, sondern auch von der Lage des Schornsteins dictirt wird.

Um das richtige Stadium der Glühhitze leicht und sicher zu erkennen, ist die Arbeitsthür mit einer durch Glasscheiben r geschlossenen Oeffnung zu versehen. Die eine Hälfte dieser Glasscheibe ist weiss, die andere roth. Die rothe Farbe des Glases entspricht derjenigen Farbe des Stahls, bei welcher die Härtung vor sich gehen muss und welche durch Versuche vorher genau festgestellt ist.

Das unter dem Rost placirte Rohr d ist am hintern Ende mit einer Klappe verschlossen, welche eine Reinigung des Rohrs von Staub und Asche gestattet.

Der Aschenfall ist durch einen luftdichten Thürverschluss q vor dem Entweichen der durch das Windrohr eintretenden Luft geschützt.

Unter dem Ofen ist ein Kohlenbehälter p angebracht.

Zur Besteigung des Ofens behufs Ausführung innerer Reparaturen ist am vordern Ofenende eine Lehnwand n eingefügt, welche sich leicht entfernen resp. erneuern lässt.

Zur Abkühlung der glühenden Federlagen befindet sich dicht beim Ofen ein Kühlfass, welches mehr hoch als breit ist, einen steten Kaltwasser-Zufluss von unten und einen Warmwasser-Abfluss im obern Theil gestattet und auf diese Weise eine stets gleichbleibende Temperatur des Härtewassers in den verschiedenen Höhenschichte... [illegible]

Die nicht an die Federn abgegebene Wärme lässt sich mit Vortheil zur Erwärmung von Arbeitsräumen benutzen, indem die Gase in liegende Röhren geleitet und bis auf den letzten Grad von Wärme-Differenz ausgenutzt werden können.

Natürlicher Weise lässt sich die abströmende Wärme auch für Kesselheizungen und andere industrielle Zwecke, zur Nachhilfe schlechtziehender Schornsteine und drgl. mehr ausnutzen und verwerthen.

Berlin, 27. Februar 1875.

Tabellen zur Umwandlung der neuen (400grädigen) Kreistheilung in die alte (360grädige) und umgekehrt.

Mitgetheilt vom Ingenieur **Fr. Kreuter** in Wien.

Tab. I.

Neu	Alt			Neu	Alt			Neu	Alt
Grade	°	′	″	Grade	°	′		Grade	°
0,01	—	—	32,4	1	—	54		100	90
0,02	—	1	4,8	2	1	48		200	180
0,03	—	1	37,2	3	2	42		300	270
0,04	—	2	9,6	4	3	36		400	360
0,05	—	2	42,0	5	4	30		—	—
0,06	—	3	14,4	6	5	24		—	—
0,07	—	3	46,8	7	6	18		—	—
0,08	—	4	19,2	8	7	12		—	—
0,09	—	4	51,6	9	8	6		—	—
0,1	—	5	24	10	9	—		—	—
0,2	—	10	48	20	18	—		—	—
0,3	—	16	12	30	27	—		—	—
0,4	—	21	36	40	36	—		—	—
0,5	—	27	—	50	45	—		—	—
0,6	—	32	24	60	54	—		—	—
0,7	—	37	48	70	63	—		—	—
0,8	—	43	12	80	72	—		—	—
0,9	—	48	36	90	81	—		—	—

Tab. II.

Alt	Neu	Alt	Neu	Alt	Neu
Grade		Min.		Sec.	
1	1,1111	1	0,0185	1	0,0003
2	2,2222	2	0,0370	2	0,0006
3	3,3333	3	0,0556	3	0,0009
4	4,4444	4	0,0741	4	0,0012
5	5,5556	5	0,0926	5	0,0015
6	6,6667	6	0,1111	6	0,0019
7	7,7778	7	0,1296	7	0,0022
8	8,8889	8	0,1481	8	0,0025
9	10,0000	9	0,1667	9	0,0028
10	11,1111	10	0,1852	10	0,0031
20	22,2222	20	0,3704	20	0,0062
30	33,3333	30	0,5556	30	0,0093
40	44,4444	40	0,7407	40	0,0123
50	55,5556	50	0,9259	50	0,0154
60	66,6667	60	1,1111	60	0,0185
70	77,7778	—	—	—	—
80	88,8889	—	—	—	—
90	100,0000	—	—	—	—

Digitized by Google

Länge der Kreisbögen für den Radius 1.

I. Für die neue Kreistheilung ist einfach

$$\text{arc. } 1^0 = \frac{\pi}{200} = 0{,}015707963$$

und da es sich hier bei Berechnung von Bogenlängen um die blosse Multiplication mit einem Decimalbruche handelt, so ist keine Tabelle nöthig.

II. Für die alte Kreistheilung gilt folgende

Tab. III.

Grade	Bogenlänge	Min.	Bogenlänge	Sec.	Bogenlänge
1	0,017453293	1	0,0002909	1	0,0000485
2	0,034906585	2	0,0005818	2	0,0000970
3	0,052359878	3	0,0008727	3	0,0001454
4	0,069813170	4	0,0011636	4	0,0001939
5	0,087266646	5	0,0014544	5	0,0002424
6	0,10471976	6	0,0017453	6	0,0002909
7	0,12217305	7	0,0020362	7	0,0003394
8	0,13962634	8	0,0023271	8	0,0003878
9	0,15707963	9	0,0026179	9	0,0004363

Beispiel:

R = 1000, Centriw. β = 49° 22′ 15″

arc. 40° = 0,6981317
« 9° = 0,1570796
« 20′ = 0,0058178
« 2′ = 0,0005818
« 10″ = 0,0000485
« 5″ = 0,0000242

arc. β = 0,8616836

folglich die gesuchte Bogenlänge 1000 × arc. β = 861,684.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahnoberbau.

Hutbolzen oder Schienenschraube (Tirefonds).

Im Organ 1875 Seite 39 wird für das Wort «Tirefonds» die Uebersetzung «Schienenschraube» vorgeschlagen. Wie man aber den Nagel zur Befestigung der Schienen nach seiner Form Hakennagel nennt, so kann man das Wort Tirefonds füglich durch «Hutbolzen» übersetzen. (Vergl. Fig. 18 auf Taf. XIV.)

Niemann.

Hölzerne Schienen

sind für eine 25 Kilometer lange Industriebahn im Staate Carolina (Vereinigte Staaten) zur Anwendung gekommen. Der Schienenkopf ist 725^{mm} breit; der Radkranz der Wagen hat dieselbe Breite; der Spurkranz ist etwa 70^{mm} stark. Die Berührungsfläche zwischen Rad und Schiene wurde deshalb so gross gewählt, um die Abrutschung der letzteren zu vermindern. Der Erfolg soll die Erwartungen übertroffen haben.

(Nach Builder 1874 Mai S. 369) durch Zeitschr. des Archit.- und Ingen.-Vereins zu Hannover 1875 p. 78.)

Ueber Magnetismus befahrener Eisenbahnschienen.

Zur Ergänzung und theilweisen Richtigstellung der auf pag. 88 Jahrgang 1855 des Organs angeführten Notiz des Bezirksingenieurs Heyl theilte der Ober-Ingenieur Herzog in Paaztho (Ungarn) Folgendes mit:

Durch angestellte Versuche ist erwiesen:

1) Dass Schienen, welche nach mehrjährigem Gebrauch ausgewechselt worden, die Bezeichnung von kräftigen Magneten nicht verdienen, indem eine Stahlschiene von ca. 40$^{\square cm}$ Querschnitt sofort nach ihrer Auswechselung untersucht, kaum die Stärke des Magnetismus einer bereits geschwächten Stahllamelle von nur 0,5$^{\square cm}$ Querschnitt zeigte.

2) Dass es gleichgültig ist, ob die Laschen losgenommen werden, oder nicht. (Wenn die Schienen zusammenstossen, so ist es nach dem allgemeinen Gesetze über Magnetismus ganz natürlich, dass der Magnetismus im Berührungspunkte verschwindet und an den beiden andern Enden der so zu einem einzigen magnetischen Stabe vereinigten Schienen auftritt).

3) Dass ausrangirte in zwei Stücke gebrochene Schienen in jedem ihrer beiden Theile zu Magneten werden.

4) Dass auch neue, nicht befahrene Schienen, welche längere Zeit so gelagert waren, dass ihre Richtung nahezu mit der Richtung des magnetischen Meridians zusammenfiel, auch Spuren von Magnetismus zeigten und durch einige kräftige gegen sie geführte Hammerschläge in permanente Magnete verwandelt wurden.

Besonders diese letzte Beobachtung führte darauf, dass die ganze Erscheinung auf den Einfluss des Erdmagnetismus zurückzuführen und nur ein neues Beispiel zu der durch die Theorie längst festgestellten Thatsache über Magnetismus sei, dass nämlich

a) jeder in der Richtung der Inclinationsnadel gehaltene Eisenstab magnetisch wird und zwar um so stärker, je länger und je genauer derselbe in der Richtung des magnetischen Erdmeridians liegt. Die letzte Thatsache lässt sich sehr schön an Eisenbahnschienen beobachten, welche in einer Curve liegen; je mehr sich die Lage der Schiene von der Lage Nord-Süd entfernt, desto schwächer tritt der an ihren Enden sich manifestirende Magnetismus auf.

b) Stahlstäbe unter denselben Verhältnissen früher und stärker magnetisch und durch einige Schläge permanent

Digitized by Google

magnetisch werden, woraus, was auch durch Versuche festgestellt ist, folgt, dass Stahlschienen magnetische Eigenschaften in viel höherem Grade besitzen, als gewöhnliche Eisenschienen.

Aus dem bisher Angeführten ist zu ersehen, dass der Magnetismus der Eisenbahnschienen nicht von der Reibung und Stosswirkung etc. der darüber rollenden Fahrzeuge herrührt, sondern dass als alleinige Ursache desselben der Einfluss des Erdmagnetismus anzusehen ist. M.

(Nach deutscher Bauzeitung 1875 p. 193).

Neue Stahlschiene von Marin du Mans.

Dieselbe ist in Bezug auf ihre verticale Achse nicht symmetrisch gestaltet, einerseits um das Umwenden derselben zu ermöglichen, wenn der eine Kopf abgenutzt ist, andererseits um Material zu ersparen. Die Schiene ist in einen Laschenstuhl versetzt, der mittelst Holzschrauben auf die Schwelle befestigt wird; auf der andern Seite wird dieselbe durch eine halbe Unterlagsplatte unterstützt, die durch Nägel auf der Schwelle festgenagelt ist.

(Nach Encyclop. d'Architect 1874 Mai S. 48, Juni S. 63 durch Zeitschr. des Hannov. Archit.- und Ingen.-Vereins 1875 S. 78).

Die Zugbarrièren der Oesterr. Nordwestbahn

sind mit automatischen Läutewerken ausgerüstet, um die Gefahr des Einschliessens der Fuhrwerke auf dem Bahnkörper zu beseitigen. Im Wesentlichen besteht ein solches Läutewerk aus einem in den Drahtzug eingeschalteten Flaschenzuge, mittelst dessen ein Gewicht auf eine bestimmte Höhe gehoben werden muss, bevor der Zug auf die Bewegung der Barrièren wirkt. Durch die Drehung der einen Rolle des Flaschenzuges wird ein Läutewerk in Thätigkeit gesetzt, welches geraume Zeit vor dem Schliessen der Barrière wenigstens 30 Secunden lang ertönt. Unsere Quelle enthält Zeichnung.

(Zeitschr. des Oesterr. Ingen.- und Archit.-Vereins 1874 S. 93.)

Maschinen- und Wagenwesen.

Läutevorrichtung mittelst Dampf an amerikanischen Locomotiven.

(Hierzu Fig. 16 und 17 auf Taf. XIV.)

Bekanntlich sind auf den Kesseln der amerikanischen Locomotiven allgemein grosse Signalglocken angebracht, welche der Locomotivführer ertönen lässt, um Vieh von der Bahn zu verscheuchen, auch dienen dieselben bei der Fahrt durch Ortschaften und beim Passiren unbewachter Wegübergänge die Nähe der Maschine zu signalisiren. In neuester Zeit werden diese Signalglocken automatisch mittelst des in Fig. 16 und 17 auf Taf. XIV dargestellten Apparates in Bewegung gesetzt. Derselbe ist auf dem Feuerkastenmantel in der Nähe des Führerstandes angebracht und kann sowohl durch den Handgriff K mit der Hand, als auch mittelst Dampf in Bewegung gesetzt und mit grosser Regelmässigkeit und Heftigkeit je nach dem Dampfdruck die Glocke geläutet werden. A ist ein kleiner Dampfcylinder, B der Dampfkasten, mit dem Entlastungsschieber E, welcher durch die an der Kolbenstange J' befestigten Anschläge L L verstellt wird. Die Fortsetzung der Kolbenstange bildet die nach der Glocke führende Stange und ist dieselbe mit dem Klöppel der Glocke verbunden. Der Dampf tritt bei C, nachdem der Hahn N geöffnet, ein in das Innere des Schiebers E, passirt eine der Oeffnungen G, drückt auf den Kolben I, von dessen anderer Seite der verbrauchte Dampf durch das Rohr D ausströmt. H H sind am Cylinder eingegossene Kanäle, durch welche Luft und Dampf am Ende des Kolbenhubes ausgepresst wird, um die Bewegung auszugleichen.

Diese Apparate sind bereits bei den meisten amerikanischen Bahnen in Anwendung und durch E. Simonds, (General-Agent der «West locomotive steam bell Ringer Company») in New-York (Broadway 349) für 35 Dollars pro Stück zu beziehen. Dieselben dürften sich bei Locomotiven auf Stadtbahnen und Rangirmaschinen, welche viele Niveau-Uebergänge zu passiren haben, sehr empfehlen. (Railroad-Gazette 1875.)

Ueber schnelles Beladen und Entladen von Güterzügen mittels rollbarer Kästen (Coupés) von Güterperrons aus; von Ernst Sasse.

(Hierzu Fig. 11 und 12 auf Taf. XV.)

Wenn man auf grossen Stationen den Park zahlreicher Güterwagen mustert, von denen einer meist den anderen hindert, wenn man die Zeit vergleicht, während welcher ein Güterwagen wirklich nutzbringend rollt, mit der Zeit, während welcher derselbe auf Anfangs-, Zwischen- und Endstationen unbeladen oder beladen, oder beim Auf- und Abladen selbst, still steht oder rangirt wird, so vermag man nicht an den so viel berufenen Wagenmangel zu glauben, welcher gewöhnlich als Entschuldigungsgrund der langsamen Güterbeförderung dienen muss; man kann sich vielmehr der Ueberzeugung nicht verschliessen, dass das jetzige Befrachtungs- und Betriebssystem die Güterwagen nicht gehörig ausnutzt, und dass die schwerfällige Art des Beladens, Rangirens und Entladens der Güterwagen einer vollständigen Umgestaltung dringend bedarf.

Die Unbeholfenheit des Güterverkehrs rührt offenbar daher, dass die Wagenkästen, welche die Güter aufnehmen, fest mit den eigentlichen Wagengestellen oder den Achsen zusammenhängen. Die werthvollsten Theile des Güterwagens, die Achsen, müssen darum stets so lange nutzlos still stehen, als der einfache und billige Wagenkasten beladen oder entladen wird. Da die Achsen somit an das Schicksal des Kastens gebunden sind, so müssen die Wagen in umgekehrter Reihenfolge der Bestimmungsorte der Fracht rangirt werden und auf jeder Station, wo neue Wagen hinzutreten, wieder umgestellt und immer wieder von Neuem rangirt werden bei jeder Bahnabzweigung und jedem Bahnwechsel, wo neue Gruppirung und Ordnung der Wagen nothwendig wird. Darum bilden auch die Bahnhofs- und Rangirgleise durchschnittlich ein Fünftel bis ein Viertel, bei einzelnen Bahnen einen noch viel grösseren Bruchtheil aller bestehenden Gleise; ferner dient ein bedeutender Theil der Locomotiven und

Digitized by Google

des Personals ausschliesslich den Zwecken der Rangirmanöver, und endlich legen die Wagen in der That beim Rangiren auf den Bahnhöfen grössere Strecken zurück, werden mehr aneinander gestossen und beschädigt und verursachen mehr Unglücksfälle als auf freier Bahn.

Nicht minder ungünstig ist das Schicksal der kleineren Sendungen, welche keine volle Wagenladung bilden, weil es nur grosse ganze und keine kleineren Wagenkästen (gleichsam Gütercoupés) giebt. Ganz unzureichend ist endlich auch die Vermittelung zwischen den Eisenbahn- und Strassenwagen. Während jetzt jede zu verladende Last mehrmals gehoben werden muss und eine entsprechende Kraft fordert, so würde nur ein kleiner Theil dieser Kraft aufzuwenden sein, wenn dieselbe Last gerollt werden könnte. Wenn ferner die Frachten auf die Güterwagen von einem mit deren Plattformen gleich hoch liegenden Güterperron und umgekehrt von den Wagen wieder auf einen Perron gerollt werden könnten, so wäre es offenbar vollständig gleichgiltig, ob eine nach einer nahen oder fernen Station bestimmte Fracht sich am Anfang, am Ende oder in der Mitte des Zuges befände; d. h. das Rangiren der Züge wäre überflüssig.

Die zu lösende Aufgabe ist somit einfach und klar vorgezeichnet. Wir müssen den Güterwagen nicht mehr feste Kästen geben, sondern rollbare, und nicht blos grosse Kästen, welche je ein ganzes Wagengestell befrachten, sondern namentlich zahlreiche kleine Kästen, Gütercoupés, von denen der Zeichnung in Fig. 11 u. 12 Taf. XV gemäss mehrere auf einer Wagenplatform Platz finden. Anstatt ferner die Bahnhöfe mit zahlreichen Rangirgleisen in die Breite zu entwickeln, müssen wir an den durchgehenden Hauptgleisen ähnlich dem Personenperron einen langgestreckten Güterperron anordnen, welcher mit der Wagenplatform gleich hoch liegt. Die Breite der Güterperrons muss mindestens die vierfache Kastenbreite nm etwas übertreffen, damit die Abfertigung der Eisenbahnwagen an einer Seite und der Strassenwagen an der anderen Seite in der Mitte noch so viel Platz lässt, dass zwei Kästen an einander vorbeigerollt werden können. Während jetzt die Vorrichtungen zum Verladen von Vieh und Fahrzeugen nur ungenügend sind, so würden Güterperrons von solchen Dimensionen den Aufmarsch und das schnellste Ein- und Ausladen ganzer Batterien und Escadrons gestatten. Das auf den Hauptbahnhöfen und den Zügen selbst schon jetzt verfügbare Personal würde die Gütercoupés von den grössten Zügen in ein paar Minuten abrollen oder umgekehrt auf dieselbe aufrollen. Das Ab- und Aufrollen einiger Kästen auf kleineren Stationen würde noch nicht eine Minute beanspruchen.

Die Ränder der Wagenplatformen erhalten kleine Klappen, welche während des Beladens und Entladens in einen Falz der Perronkante greifen und zur Fahrt wieder aufgerichtet werden.

Auch die An- und Abfuhr der Güter zum und vom Bahnhof müsste diesem System angepasst und einheitlich organisirt werden. Die Plattformen der Strassenwagen sind mit dem Güterperron ebenfalls gleich hoch anzuordnen, so dass die Kästen ohne Umladnng der Güter von den Strassenwagen auf den Perron und an der anderen Seite auf die Eisenbahnwagen und umgekehrt übergehen, dass also Absendern, welche ganze Kastenladungen nach demselben Orte aufgeben wollen, die leeren Coupés zur Verfügung gestellt und Empfängern ganzer Kastenladungen die gefüllten Coupés übersendet werden, ohne dass wie jetzt ein mehrmaliges Umpacken und Heben der Lasten erforderlich ist. Güter, welche ein häufiges Umladen nicht gut vertragen und deshalb namentlich auf kürzere Strecken ebenfalls lieber den Strassenwagen anvertraut werden, würden ebenfalls den Eisenbahnen zufallen.

Ganz in derselben Weise würden rollbare Gütercoupés von Vollbahnen auf schmalspurige Zweigbahnen übergehen und umgekehrt.*)

Wenn die entwickelten Einrichtungen getroffen würden, wenn namentlich die einfachen billigen Kästen, und zwar der Natur der Frachtstücke entsprechend, grössere und kleinere, offene und bedeckte, rollbare Platten oder Tafeln u. s. w. in hinreichender Zahl beschafft würden, so müsste sich herausstellen, dass an den eigentlich werthvollen Wagengestellen nicht der angebliche Mangel stattfindet, sondern dass die Bahnen mindestens drei- bis viermal so viel Achsen besitzen, als sie dann wirklich brauchen würden. Wenn ferner der durchgehende Güterverkehr besonderen Schnellzügen, welche nur auf Hauptstationen halten, und der Güterverkehr der kleineren Zwischenstationen besonderen Localzügen zugewiesen würde, und wenn sich dadurch für beide Züge die den Haltpunkten entsprechende Zahl von Kastengruppen verringerte und das Sortiren der Stückgüter vereinfachte, so würden die Güterzüge in jeder Hinsicht die Präcision der Personenzüge erreichen.

Es handelt sich hier um eine neue Anwendnng des Princips der Arbeitstheilung. Man theile den Wagen in zwei beliebig von einander lösbare Theile, in das Wagengestell und den Wagenkasten; man theile auch den für viele Fälle zu schwerfälligen Wagenkasten in mehrere Coupés; man trenne, wenn man will, die Spedition von dem eigentlichen Transport, indem man Spediteuren die Beschaffung und Befrachtung der rollbaren Kästen überlässt und das Geschäft und den Tarif der Bahnen dadurch wesentlich vereinfacht. Die Annahme dieses Systemes rollbarer Wagenkästen würde nothwendig die Annahme des Collo- oder Wagenraum-Tarifes herbeiführen. Alle schwerfälligen Formen und Operationen, das Verwiegen, Classificiren und Aufspeichern der Frachtstücke in Güterschuppen u. s. w. müssen fortfallen. Für einen Kasten, welcher ein paar Minuten vor Abgang des Güterzuges auf den Güterperron gerollt wird, muss mit derselben Leichtigkeit und Schnelligkeit ein Kastenbillet zu lösen sein wie ein Personenbillet.

Die Kosten der allgemeinen Einrichtung dieses Betriebssystems würden überreichlich gedeckt werden durch die verfügbar werdenden vielen Rangirgleise und Achsen und durch die Ersparnisse an den Rangirbewegungen.

*) Dieselbe Idee hat Herr Herder, Maschinenmeister der Schmalspurbahn Winkeln-Herisau (Schweiz) verfolgt, indem derselbe kleinere Kasten construirt, wovon je vier auf einem Platformwagen der Vereinigten Schweizerbahnen Platz haben. Diese Kasten können in den preussischen Saargruben mit Kohlen beladen, ohne Umladung bis Winkeln geführt werden mittelst Ueberstellung auf die Lowry's der Schmalspurbahn. Vergl. auch den Artikel vom Herausgeber auf S. 183.
Anmerkung der Redaction.

Digitized by Google

Wenn auch die vorgeschlagene Umgestaltung der Güterbeförderung so einfach ist, dass jeder Bau- und Betriebsbeamte die Einzelnheiten der Einrichtung und deren Handhabung auf den ersten Blick durchschauen wird, so dürfen wir die ausserordentlichen Schwierigkeiten nicht unterschätzen, welche der allgemeinen Einführung entgegenstehen und namentlich darin beruhen, dass das ganze System nur dann Werth hat, wenn es von einem grossen Eisenbahnverbande gleichzeitig angenommen wird. Die Uebelstände des jetzigen Güterverkehrs auf den Eisenbahnen sind indess zu schwerwiegend, als dass nicht das allgemeine Interesse eine Abhilfe dringend gebieten würde. Man muss zunächst darüber klar werden, was man auf diesem Gebiete will, und was man kann und muss: Das Princip der Schienenwege, das Rollen von Lasten auf möglichst wagerechter und glatter Bahn, muss auch auf die Befrachtung selbst angewendet werden.

(Dinglers polyt. Journal 216. Bd. S. 20.)

Das Voreilen der Schieberventile bei den Coulissensteuerungen sucht Ingenieur A. von Borries in der Weise zu bestimmen, dass, mit Rücksicht auf die veränderlichen Schieberöffnungen, gerade im todten Punkte auf der einen Seite des Kolbens der volle Arbeitsdruck, auf der andern Seite desselben aber die kleinste Ausströmungsöffnung vorhanden ist. Es werden Regeln gegeben, wie die Steuerung anzuordnen ist. Bei Locomotiven (d. h. bei den mit Stephenson'scher und Allan'scher Steuerung*) ist diese Bedingung nicht für alle Coulissenstellungen zu erfüllen; die günstigsten Resultate werden zu erwarten sein, wenn man den Locomotiven für grosse Geschwindigkeit und gleichförmigen Widerstand Steuerungen mit gekrenzten Excenterstangen, den Locomotiven für geringe Geschwindigkeit und ungleichförmigen Widerstand Steuerungen mit offenen Stangen giebt. (Civilingenieur 1874 S. 193.)

Verbesserter Steuerungshebel von Hofmann in Rosenheim.

Bei demselben ist zur Sicherung gegen das Aussprungen des Riegels an der untern Seite des Bogens noch ein zweiter Riegel mit einer besonderen Feder angebracht. Die Handhabung geschieht wie gewöhnlich, es sind aber an beiden Seiten des Steuerungshebels (vorn und hinten) Gelenkstangen hinabgeführt, welche die beiden Riegel gleichzeitig bewegen. Unsere Quelle enthält Zeichnung.

(Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt 1874 S. 168.)

*) Bei der Locomotiv-Steuerung mit einem Excenter von Heusinger von Waldegg dagegen wird das Voreilen der Schieberbewegung durch eine Verbindung direct mit der Kolbenstange bewirkt und ist dies ein Hauptvorzug dieser Steuerung, dass das Voreilen bei allen Graden der Coulissenstellung, sowohl für Vor- als Rückwärtsgang vollkommen constant bleibt. Anmerk. d. Red.

Allgemeines und Betrieb.

Specialwerkzeugmaschinen zum Bearbeiten einzelner Locomotivtheile auf der Wiener Weltausstellung. (1873).

1. Die deutsche Werkzeugmaschinenfabrik in Chemnitz exponirte eine neue und eigenthümliche Specialmaschine zur Vollendung der Locomotivräder mit eingeschweisster Kurbel, bei welcher mittelst eines in horizontaler Ebene schwingenden Stahles die über den Radspeichen hervorstehenden Ränder der Radnabe und Kurbel nach passender Einstellung des Rades auf einem versetzbaren Tisch bearbeitet werden. Eine Abbildung dieser Maschine befindet sich in Dinglers polyt. Journal 209. Bd. (Jahrg. 1873) p. 9.

2. Dieselbe Fabrik hatte eine Shapingmaschine (Feilmaschine) ausgestellt, welche zur Bearbeitung der convexen oder ebenen Schmalseiten von Locomotivradspeichen bestimmt ist, eine beachtenswerthe Neuerung; es kann die Richtung des Schnittes durch Verstellung der Stösselführung um kleine Winkel verändert werden. (Vergl. Dingler polyt. Journal 1873 1. Juli-Heft p. 5.)

3. Maschinen zum Hobeln der Kanten von Blechplatten und Locomotivrahmen waren in einigen grossen Exemplaren vertreten. So hatte die Chemnitzer Maschinenfabrik (Joh. Zimmermann) eine solche Maschine für 4^m lange Tafeln exponirt, in schöner kräftiger Gestaltung.

Die von der Sächsischen Maschinenfabrik (Rich. Hartmann) ausgestellte Blechkantenhobelmaschine war für Blech und Platten von 5^m,400 Länge und 250^{mm} Dicke construirt. Das Bügelstück zur Befestigung der Bleche ist so eingerichtet, dass alle Spannschrauben mit einer Bewegung gelöst werden können. Gewicht 10,500 Kilogr.

Collet und Engelhard in Offenbach a. M., deren Ausstellung von tüchtigem und erfolgreichem Streben vielfach Zeugniss gab, hatten das Gestell dieser Maschine in solcher Weise abgeändert, dass ein Arbeitsstück von unbegrenzter Länge eingespannt werden kann; die auf einmal zu bearbeitende Länge beträgt 4^m,25. Der zur Unterstützung und Führung des Hobelzahnes dienende Theil des Gestelles ist bei dieser Maschine völlig unabhängig von der Einspannvorrichtung des Arbeitsstückes.

4. Die Sächsische Maschinenfabrik in Chemnitz hatte eine treffliche angeordnete Räderdrehbank zum Abdrehen der Bandagen von Wagenrädersätzen ausgestellt, bei denen die Körner in den Achsen nicht mehr vorhanden sind. Die Achsschenkel laufen in feststehenden Lagern; die Verschiebung der Achse in der Richtung ihrer Länge wird durch stumpfe Spitzen verhindert; die Zahnkranzplanscheiben mit den Mitnehmern laufen lose über einen hohlen Dorn; die beiden drehbaren Kreuzsupports sind, von einander unabhängig, mittelst Kettenschaltwerk in allen Richtungen selbstthätig. Gewicht 7200 Kilogr., Spitzenhöhe 580^{mm}; grösster Abstand der beiden Achsschenkellager 2^m,25; Preis 6240 R.-Mk. Eine Abbildung und Beschreibung enthält Dingiers polyt. Journal, Band 109, S. 407.

5. Unter den Ausstellungsobjecten derselben Fabrik fand

Digitized by Google

sich auch ein gelungener Apparat zum Nachhobeln der elliptischen Dichtungsnuthen auf Locomotivkesseln. Beim Anfnieten der Nuthen auf diesen Kesseln verziehen sich die vorher auf der Drehbank hergestellten, zur Aufnahme des Kupferdrahtes bestimmten Dichtungsnuthen in verschiedenem Grade; der Apparat in seiner Anordnung mit einem bekannten Ellipsenzirkel verwandt — dient dazu, diese Nuthen nachträglich zu corrigiren. Die Bewegung erfolgt von Hand unter Benutzung einer Kurbel. Gewicht 60 Kilogr.

Die Sächsische Maschinenfabrik in Chemnitz hatte eine Bandagen-Bohrmaschine ausgestellt, auf welcher die Bandagen von Radsätzen, die in offene Lager eingerollt werden, entweder von innen oder von aussen zu verbohren sind. Zu diesem Zweck ist die Bohrspindel um 180° zu versetzen; auch hat dieselbe eine selbstthätige Auf- und Niederschaltung, je nachdem von innen oder von aussen verbohrt werden soll. Eine Abbildung der Maschine findet sich in Dinglers polyt. Journal, 109. Bd., Seite 251.

(Aus Hartig's Werkzeugmaschinen in dem amtlichen Berichte über die Wiener Weltausstellung im Jahre 1873. Band II, 1. Heft. Braunschweig 1874. Vieweg und Sohn).

Die Kahlenberg-Zahnradbahn bei Wien.

Am 7. März 1874 wurde in Nussdorf bei Wien eine Zahnradbahn eröffnet, erbaut von dem Ober-Ingenieur Karl Maader nach dem System Riggenbach und Zschokke, welches bekanntlich zuerst bei der Rigibahn in der Schweiz in Anwendung kam und sich bis jetzt als das einzig practische zur Ueberwindung grosser Steigungen erwiesen hat.

Der Bau dieser Bahn, zu welcher schon im Jahre 1872 die Concession erwirkt war, wurde begonnen am 10. März 1873 und binnen Jahresfrist vollendet, so dass sie am 7. März 1874 dem Betriebe nebst allem Materiale übergeben werden konnte.

Die Bahn geht von Nussdorf bei Wien über Grinzing und Krapfenwaldl bis auf das Plateau des Kahlenberges und hat eine Länge von 5000^{m} bei einer absoluten Höhe von 280^{m}. Die Steigung ist im Minimum 1 : 33, im Maximum 1 : 10, wobei jedoch zu bemerken ist, dass die Maximalsteigung eine continnirliche Länge von 1000^{m} hat. Die Curven haben durchgehends, ebenso wie bei der Rigibahn, einen Radius von 180^{m}.

Während der gesammte Bau der Bahn nebst der vollständigen Betriebs-Ausrüstung für 2 Mill. Gulden österr. Währ. übernommen wurde, absorbirten allein die Grundeinlösungen hiervon 500,000 fl., was in eigenthümlichen localen Verhältnissen seinen Grund hat.

Der Unterbau ist zweigleisig hergestellt, wobei Dämme und Einschnitte bis zu 10^{m} Höhe vorkommen. Die Banobjecte sind definitiv gemauert und entweder überwölbt oder mit Eisenconstructionen versehen. Auf der Bahnstrecke befinden sich nicht weniger als 18 Durchlässe und Durchfahrten von 1^{m} bis 6^{m} Spannweite.

Der Oberbau ist mit 2 currenten Gleisen gerade so wie am Rigi hergestellt. Jedes Gleise besteht aus 2 Schienen und einer in der Mitte derselben liegenden Zahnstange; diese letztere wird aus zwei][-förmig gewalzten Langeisen gebildet, welche durch schmiedeeiserne Zähne verbunden und mit diesen kalt vernietet sind. Das Profil der Laufschienen wurde etwas stärker, das der Zahnstange etwas schwächer gemacht, als bei der Rigibahn und zwar beträgt das Gewicht pro lfd. Meter

	bei der Rigibahn	bei der Kahlenbergbahn
der Laufschienen . .	16,5 Kilogr.	20 Kilogr.
der Zahnstange . . .	66,5 Kilogr.	55 Kilogr.

Die eichenen Querschwellen liegen in Entfernung von je 0^{m},75 und sind durch Langschwellen von Lärchenholz an beiden Seiten zu einem festliegenden Roste verschraubt. Ausserdem sind in Entfernungen von je 100^{m} noch je 2 Schwellen durch eingemauerte Quader festgehalten, wodurch der Verschieblichkeit des Rostes noch sicherer vorgebeugt wird.

An Stelle der Wechsel sind an den beiden Endstationen der Bahn sehr sinnreiche Schiebebühnen mit 2 Gleisen angebracht, von denen eines zum Auswechseln der Maschinen bestimmt ist und deshalb schief auf das Bahngleise ausläuft.

Die Hochbauten, welche elegant ausgeführt sind, bestehen in 4 Stationsgebäuden, 7 Wärterhäusern und auf den beiden Endstationen je einem Locomotiv- und einem Wagenschuppen.

Da die Steigung bei dieser Bahn viel geringer ist, als bei der Rigibahn, so wurden von dem Ingenieur Riggenbach für dieselbe eigene Locomotiven mit liegendem Röhrenkessel construirt. Die mit einander festverbundenen doppelten Zahngetriebe der blinden Triebachse der Maschine haben 20, die der das Eingriffshauptrad enthaltenen vorderen Blindachse 48 und das Sprossenrad 34 Zähne.

Die Maschine ist mit 3 Bremsen versehen, von denen eine die verbesserte Le Chatelier'sche Dampfluftbremse ist, sodann kann die Kurbelscheibe der Blindachse durch ein mittelst Zugschraube zusammengehaltenes Band vom Führerstande aus, endlich die hintere Lanfachse durch eine Spindelbremse von dem Heizer gebremst werden.

Bei der Thalfahrt wird die gewöhnliche Stephenson'sche Steuerung auf Reversion gestellt. Die in den Cylinder eingesaugte Luft wird durch eine Klappe, welche den Eintritt der Gase aus dem Rauchkasten verhindert, dagegen den Eintritt der freien Luft in die Ausströmungsrohre, den Schieberkasten und den Cylinder gestattet, stets rein und kalt erhalten, comprimirt sich und pflanzt den Druck durch die Dampfeinströmungsrohre bis zum Kreuzkopfe der Dampfabnahme fort, kann jedoch meistens in den Kessel treten, da der Regulator geschlossen bleibt; dagegen führt von hier ein Rohr zum Führerstande, welches abgesperrt, sofort das Stillstehen der Maschine bewirkt.

Die Maschine ist mit den Wagen durch eine schwache Kuppelung verbunden und steht immer bergabwärts.

Die Geschwindigkeit konnte im Vergleich zur Rigi-Bahn wegen der geringern Steigung bedeutend vermehrt werden und beträgt 4^{m} in 1 Secunde, bei jener nur 1$^{1}/_{3}$^{m} in 1 Secunde.

Die Züge bestehen aus 3 Personenwagen mit je 54 Sitzen. Bis jetzt ist der Bahnbetrieb mit 6 Locomotiven, 18 Personenwagen und 4 Güterwagen ausgerüstet, was für eine tägliche Beförderung von 12000 bis 15000 Personen genügt.

Wie bei der Rigibahn, so hat sich die Kahlenbergbahn bis jetzt sowohl in Bezug auf den Bau, als auch den Ertrag sehr

Digitized by Google

bewährt und dürfte dieses neue Eisenbahnsystem eine grosse Zukunft haben, da es durch die Ueberführung über Berge grosse Tunnel überflüssig macht.

(Der practische Maschinen-Constructeur 1875, p. 118.)

M.

Mit Dampf betriebene Strassenbahnen.

Bei der immer grösseren Bedeutung und Verbreitung, welche die Strassenbahnen erreicht haben, hat man sich in letzter Zeit eingehender mit den verschiedenen Systemen beschäftigt und ist zu der Ueberzeugung gelangt, dass die Bahnen mit mechanischem Betriebe denen mit thierischem Betriebe wegen ihrer Zweckmässigkeit vorzuziehen seien.

Wenn die Strassenbahnen bei ebenem Terrain so eingerichtet sind, dass 1 oder 2 Pferde einen Wagen ziehen können, so rentiren sie sich ganz gut; ganz anders gestaltet sich das Verhältniss, wie aus nachstehender Tabelle zu ersehen, bei hügligem Terrain.

	Widerstand der Strassen oder Schienen.	Erforderl. Zugkraft			Erforderl. Zugkraft für 1 Pferd		
		horiz.	bei Steig. 2,5%	bei Steig. 6,5%	horiz.	bei Steig. 2,5%	bei Steig. 6,5%
Omnibus	2,0	125,4	282,2	517,4	41,8	94,0	172,5
Pferdebahn-wagen	in gerader Strecke 0,5	44,2	268,8	604,8	11,0	67,2	151,2
	in Curven 1,0	89,4	313,6	649,6	22,4	78,4	161,4
Gewöhnliche Wagen	in gerader Strecke 0,5	52,6	315,8	zu steil	26,3	158,0	zu steil.
	in Curven 1,0	105,2	368,4		52,6	184,2	

Um nun diese Hindernisse zu beseitigen, sind schon vielfache Versuche mit verschiedenen Maschinen unternommen:

I. Von Dr. Lamm 1871 in New-Orleans eine Ammoniak-Maschine für 22 Sitzplätze, jedoch ohne practischen Erfolg.

II. Von Dr. Lamm 1872 in New-Orleans, darauf in Chicago und New-York eine fenerlose Maschine für 22 Sitzplätze. Der Kessel ist folgendermaassen eingerichtet. Er fasst 60 Cubikfuss Wasser, wird bei der Abfahrtszeit mit kaltem Wasser gefüllt, und darauf mit einem grossen stationären Kessel, welcher sich unter ca 200 Pfund Dampfdruck befindet, in Verbindung gebracht und erwärmt sich dann in wenigen Minuten die Temperatur desselben durch die Dampfeinströmung derart dass eine Dampfspannung von 180 Pfund eintritt. Darauf wird die Verbindung mit dem grossen Kessel wieder aufgehoben und die Locomotive ist zur Abfahrt bereit. Die Erfahrung hat bewiesen, dass die in dem Wasser aufgespeicherte Wärme gross genug ist, um die kleine Maschine und die Wagen ca. 10 engl. Meilen auf horizontalem Boden weit zu treiben, wobei am Schlusse noch 50 Pfund Dampfdruck übrig ist. Bei Steigungen wird die Wegeslänge natürlich sehr vermindert und zwar entspricht

eine Wegeslänge von 10 engl. Meil. bei horizontalem Gange,
einer " " 5 " " " 0,5 % Steigung
" " " $3^1/_2$ " " " 1 % "
einer Wegeslänge von 2 engl. Meil. bei 2 % Steigung.
" " " $1^1/_2$ " " " 4 % "

Ebenso beeinträchtigen auch häufige Haltestellen wegen der stattfindenden Wärmeausstrahlung die Wirksamkeit der Maschine sehr bedeutend. Indess ist das Princip besser, als die noch unreife Ausführung und wäre es vielleicht in diesem Falle gerathen, Wagen und Maschine nicht zu trennen.

Weitere Nachtheile dieses Systems sind:

1) dass der durch die Feuchtigkeit besonders ausgiebige und weisse Dampf der Ausströmungen in Städten oft sehr hinderlich ist,
2) dass besonderes Gewicht auf das Reinigen der Strassen hauptsächlich von Schnee gelegt werden muss.

Aus diesen Gründen und weil derselbe den Vortheil einer stets ausgiebig vorhandenen Kraft mit der Sicherheit, wie sie nur ein feuerungsloser Kessel gewährt, verbindet, ist ein sogen. Accumulator-Kessel vorzuziehen, in welchem vermöge seines grossen Wassergehaltes viel mehr Wärme aufgespeichert, als unmittelbar erforderlich ist, wobei also das bei Locomotiven übliche Verhältniss von 5 Cubikfuss Wasserinhalt oder 3 □Fuss Wasserfläche pro 1 □Fuss Rostfläche überschritten ist. Das Verhältniss kann, da 44 Sitze incl. Eigengewicht der Maschine nur 10 indicirte Pferdekräfte erfordern und deshalb auch der Kessel ziemlich schwach sein kann, leicht auf das Sechsfache gesteigert werden.

Bei der Grösse des Wassergehaltes ist auch nicht die mindeste Gefahr vorhanden, dass sich die Temperatur stark erhöhen würde, auch sinkt der Wasserspiegel während der halbstündigen Fahrt nur um 2 oder 3 Zoll, voraus folgt, dass man reichlich 40 Pfund verdampftes Wasser pro Stunde und indicirte Pferdekraft rechnen kann.

III. Von Banter in Newark, (Vereinigte Staaten) ebenfalls für 22 Sitzplätze. Der verticale Kessel von 26 Zoll Durchm. und 54 Zoll Höhe steht auf der Platform des Wagens; die beiden Cylinder liegen gerade darunter und treiben das vordere Räderpaar. Das Feuer wird durch ein gewöhnliches Locomotivblasrohr angefacht. Wegen der grossen Gefahr und vielbenöthigten Wärterpersonals ist die Anordnung nicht ökonomisch.

IV. Die von Perkins in London für 44 Sitze versehene Construction besteht in einer gesonderten Locomotive, deren einziges Triebrad (zugleich auch Steuerrad) aus Kautschuck zwischen den Schienen auf den Steinen läuft. Für einen Wagen auf Schienen ist das Steuerrad absolut verwerflich und für ein practisches Kautschuckrad das von Perkins zu klein.

V. Grantham's Anordnung (s. Organ 1875 pag. 41) ist wegen der vermehrten Aufsicht für die beiden kleinen Kessel nicht empfehlenswerth.

VI. Ueber Levenx's Versuch mit Spiralkraft s. Organ 1875, pag. 136.

VII. Die von Todd in Leith für 76 Personen bestimmte Construction besteht in der Verknppelung zweier selbstständiger Wagen, vor ihnen eine Locomotive, bei welcher sich ein Accumulator-Kessel anbringen liesse. Die Maschine ist 14′ 10″ lang, 6′ 6″ aussen breit und der Schornstein 14′ 5″ hoch über den Schienen. Ein einziges Paar Treibräder von 5′ 6″ Durchm. ist vorhanden, dessen Entfernung vom Mittel des davor befind-

Digitized by Google

lichen Truckgestelles 5′ 3″ beträgt. Nur die Truckgestelle besitzen Tragfedern. Die Cylinder haben 6″ Durchm. auf 9″ Hub. Die Kurbelwelle macht 150 Umdrehungen bei 10 Meilen Geschwindigkeit. Der Abdampf treibt einen 12zölligen Windflügel, welcher in den geschlossenen Aschenkasten fliegt, wo sich ein Theil condensirt, so dass der Zug dadurch regulirt wird. Die Uebersetzung geschieht durch Verzahnung. Das Brennmaterial ist Kokes. Die beiden Sicherheitsventile blasen in den Wasserkasten ab und die Cylinderhähne in den Aschenkasten, wodurch jedes weithin bemerkbare Ausströmen vermieden ist. Die Bremse ist in Verbindung zu setzen mit der Dampfmaschine, und weil durchgehend, kann hierdurch jedes Räderpaar sofort gebremst werden, mit Ausnahme der beweglichen Gestelle.

Das Arrangement empfiehlt sich wegen der Kräftigkeit der Maschine und der sonstigen practischen Detail-Ausführung.

VIII. Maschinen mit Accumulator-Kesseln giebt es in zweierlei Ausführungen von Todd in Leith für Wagen von je 40 Sitzen, wobei der Kessel sich jedesmal auf der Platform befindet. Im ersten Falle ruht der Wagen auf 6 unter sich verkuppelten Rädern von 7′ Radstand, während bei der 2ten Ausführung 2 bewegliche Gestelle von je $3^1/_2$′ Radstand und 14′ mittlerer Entfernung von einander vorhanden sind.

Aus den obigen und anderweitigen Erfahrungen ist festgestellt worden, dass mit mechanischen Mitteln betriebene Tramways nur dann Nutzen gewähren, wenn 1) die Wagen einander in möglichst kurzen Intervallen folgen, 2) wenn nur 2 Begleiter dabei sind, 3) wenn bei Dampfbetrieb die Kessel ohne Feuerung und Accumulator-Kessel sind, 4) wenn die Feuerkasten tief und mit Wasserrosten versehen sind, 5) wenn das Brennmaterial Kokes ist, 6) wenn ein Windflügel vorhanden, 7) wenn eine Vorwärmung durch die abziehenden Verbrennungsproducte stattfindet, 8) wenn des Führers Sitz vorne sich befindet und alle Handgriffe möglichst nahe zusammen sind, 9) wenn im Allgemeinen Maschine und Wagen getreunt sind.

(Zeitschr. des österr. Ingenieur- und Architect.-Vereins 1875, pag. 89, nach Engineer 1874). M.

Technische Literatur.

Das neue Tacheometer von T. Erfel & Sohn in Münchon nach Ingenieur Fr. Kreuter's jr. Patent, München 1875.

In der kleinen 14 Seiten starken Brochüre ist ein neues Instrument beschrieben, welches die Eigenschaften eines Tachymeters haben und die Höhen und Entfernungen anvisirter Punkte direct auf dem Felde ohne alle Rechnung geben soll. Zu diesem Zwecke sind an einem Universal-Instrumente mit Reichenbach'schem Distanzmesser drei in einer zur Fernrohrachse parallelen Verticalebene liegende Maassstabe von gleicher Theilung so angebracht, dass deren Theilungslinien in eine den einzelnen Seiten des in Wirklichkeit zu messenden, rechtwinkligen Dreiecks parallele Lage gebracht werden können und dadurch ein diesem ähnliches Dreieck einschliessen, dessen Seitenlängen auf den Maassstäben direct abgelesen werden. Der eine Maassstab ist horizontal über die Alsidade fest mit dieser verbunden, der zweite fest an der linken Seite des drehbaren Fernrohres; der Nullpunkt der ersten Scala liegt in der Fernrohrdrehachse, derjenige der zweiten Scala vertical unter dem ersten; der dritte Maassstab steht vertical und ist auf dem horizontalen Maassstabe mittels eines Schlittens leicht verschiebbar und auch mit Hülfe einer Mikrometerschraube in verticaler Richtung verstellbar. Die ablesbare Latte hängt, um eine horizontale Achse drehbar in einem Fussgestelle, welches vertical stehen bleibt, während die Latte mit Hülfe eines Diopters normal zur Visirlinie des Fernrohres gestellt wird; der Nullpunkt der Latte liegt in der horizontalen Drehachse.

Die Differenz der Horizontalfädenablesungen giebt somit die schief gemessene Entfernung des Instrumentes von der Latte an; der Einfachheit halber wird der obere Horizontalfaden auf den Nullpunkt der Latte eingestellt und dann also am unteren Horizontalfaden direct die Entfernung abgelesen.

Wird nun der verticale Maassstab so weit mittels seines Schlittens auf dem horizontalen Maassstabe verschoben, bis seine verticale Kante auf dem parallel zur Fernrohrachse angebrachten Maassstabe die erwähnte Entfernung im verjüngten Maassstabe abschneidet, so ergiebt dann die Ablesung auf dem horizontalen Maassstabe die auf den Horizont reducirte Entfernung und gleichzeitig die Ablesung am verticalen Maassstabe den Höhenunterschied zwischen dem Nullpunkt der Latte und der Drehachse des Instrumentes, welchem noch die Differenz der Höhen dieser beiden Punkte über dem Terrain hinzuzufügen ist, um den wirklichen Unterschied der Terrainpunkte zu erhalten. Die oben erwähnte verticale Verschiebbarkeit des Vertical-Maassstabes gestattet diesen so einzustellen, dass statt des erwähnten Höhenunterschiedes direct die Terraincote abgelesen werden kann. (Vergl. Organ 1874 p. 219.)

Durch diese Operation wird also auf sehr sinnreiche Weise jede Rechnung im Hause vermieden, aber dafür im Felde ausgeführt, dadurch wird die Operation im Felde aber complicirter und nimmt mithin mehr Zeit in Anspruch, als bei der Arbeit mit dem Moinot'schen Tachymeter, ein Uebelstand, der sehr ins Gewicht fällt, da doch in der Regel die Feldarbeiten des Wetters halber und um an Instrumenten zu sparen, möglichst rasch ausgeführt werden müssen, während die rasche Vollendung der Büreauarbeit von diesen beiden Factoren unabhängig ist. Die Genauigkeit des Instrumentes wird auf 0m,1 angegeben, jedoch möchte dieselbe wohl kaum zu erreichen sein, da die Zusammenstellung der Maassstäbe, soviel sich der Zeichnung nach beurtheilen lässt, doch wohl der erforderlichen Festigkeit und Stabilität entbehren dürfte.

Für kleinere Aufnahmen, besonders für Querprofile in coupirtem Terrain wird das Instrument zweifellos gute Dienste leisten. Bei grösseren Aufnahmen den Tachymeter aber wohl nicht ersetzen, weil die ganze Construction desselben doch solider und kräftiger ist und ein schnelleres Arbeiten im Felde gestattet.

Gewiss wäre es zweckmässig, wenn der Reichenbach'sche Distanzmesser durch einen Poro'schen ersetzt würde, um die Addition der Constanten bei den Entfernungen zu vermeiden.

R . . . . . d.

Digitized by Google

Zur Nachricht dass der

Kalender für Eisenbahn-Techniker.

Bearbeitet unter Mitwirkung von Fachgenossen

durch

E. Heusinger von Waldegg.

Oberingenieur in Hannover und Redacteur des technischen Organs des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Dritter Jahrgang **1876.**

ausnahmsweise erst im Spätherbste dieses Jahres erscheinen wird. Die Umarbeitung desselben, sowie die Aufnahme von Beiträgen, die dem nächsten Jahrgange unseres Kalenders einen besonderen Werth verleihen werden, erfordert diese Verzögerung, doch wird der Kalender bestimmt rechtzeitig, bevor das Bedürfniss eintritt, zur Ausgabe gelangen.

Wiesbaden, Anfang Juli 1875.

C. W. Kreidel's Verlag.

Verlag von B. F. Voigt in Weimar.

Signal-
und technisches
Betriebs-Reglement
für die russischen Eisenbahnen.

Ministerielle Verordnungen vom 31. Januar und 30. Mai 1874.

Kritisch beleuchtet von

F. Waruschon-Jarociewicz,
Oberbeamter der russischen Eisenbahnen.

Diese Schrift bespricht das im Januar 1874 vom Kaiserl. Russischen Minister der Wege-Communicationen, Grafen Bobrinsky erlassene Signal-Reglement für die Eisenbahnen Russlands, sowie die später erlassene Verordnung über den technischen Betrieb derselben und hat für alle, dem Eisenbahnwesen Angehörige — nicht blos Russland's — besonderes Interesse.

1875. 8. Geh. 2 Mrk.

Durch alle Buchhandlungen ist zu beziehen:

Die Kalk-, Ziegel- und Röhrenbrennerei.

In ihrem ganzen Umfange und nach den neuesten Erfahrungen.

Gründliche Anleitung

zur Anlage und zum Betrieb von Kalkbrennereien und Ziegeleien, zur Fabrikation von allen Arten Backsteinen, Holzziegeln, Dachziegeln, thönernen Pflossen und Röhren, zur Herstellung von Cementen und Mörtel.

Ein Hand- und Hülfsbuch

für Ziegler, Kalk-, Cement- und Backsteinbrenner, für Maurer, Bautechniker, Fabrik- und Gutsbesitzer und technische Behörden.

Nach selbstständiger Erfahrung bearbeitet

von **Edmund Heusinger von Waldegg,**
Oberingenieur in Hannover, Herausgeber des Organs für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, correspondirendes und Ehrenmitglied verschiedener Architecten- und Ingenieur-Vereine.

Dritte umgearbeitete und vielfach vermehrte Auflage.

2 Bände. Lex.-8°. Mit vielen Holzschnitten.

I. Theil: **Die Kalk- und Cementfabrikation.** 17 Bogen mit 71 Holzschnitten.

Preis M. 4. 50.

Der II. Theil: **Die Ziegel- und Röhrenbrennerei** enthaltend, erscheint im Sommer dieses Jahres,

Leipzig. Th. Thomas.

So eben erschien:

Hartwich, Bemerkungen über Transport-Mittel und Wege, sowie über Gestaltung und Verwaltung des Eisenbahnwesens. gr. 8°. Preis 1 Mark.

Berlin, Juni 1875. **Ernst & Korn.**

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.

Scheffler, H., Die Transportkosten und Tarife der Eisenbahnen, untersucht auf Grund der Betriebsresultate. Lex. 8°. geheftet. Preis: M. 1. 2 4.

Im Verlage von A. Kröner in Stuttgart ist erschienen und durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

Taschenbuch zum Abstecken der Kurven an Eisenbahnen und Strassen.

Mit 28 Holzschnitten und 6 Tabellen.

Für Ingenieure, Geometer, Bauunternehmer und Techniker überhaupt, von **Carl Knoll,** K. württ. Eisenbahnbau-Inspector. Cartonirt Preis 3 Mark.

Das Abstecken der Kurven an Strassen, Eisenbahnen u. dgl. hat zwar in verschiedenen grösseren Lehrbüchern der praktischen Geometrie, in Anleitungen zum Tracíren der Eisenbahnen und ähnlichen Werken eine mehr oder weniger eingehende Behandlung gefunden, dagegen fehlte es immer noch an einem Taschenbuche, welches eine systematische Zusammenstellung und Lösung der wichtigsten hieher vorkommenden Aufgaben bietet, die gebräuchlichsten Methoden zum Abstecken der einzelnen Bogenpunkte darstellt und zugleich die zur Vermeidung zeitraubender Berechnungen erforderlichen Tabellen enthält, somit geeignet ist, auch auf dem Felde als Begleiter und Rathgeber in allen vorkommenden Fällen zu dienen. Wir glauben daher durch Veröffentlichung des vorliegenden Taschenbuchs, welches diesen Anforderungen entspricht, einem wirklichen Bedürfnisse entgegen zu kommen.

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.

Grundzüge für die Gestaltung der secundären Eisenbahnen nach Maassgabe der „Technischen Vereinbarungen etc." vom Jahre 1871, ungearbeitet durch die technische Commission des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen. Mit 3 Tafeln. Gross 8°. geheftet. Preis: M. 1. 20.

Die unterzeichnete Buchhandlung sucht ein gut erhaltenes Expl. von

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung.

Herausgegeben von

E. Heusinger von Waldegg.

Neue Folge. VIII. Band. 1868.

zu kaufen und sieht Offerten mit Preisangabe entgegen.

Wiesbaden, Mai 1875. **Feller & Gecks.**

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.

Der Portland-Cement
und
seine Fabrikation
für Bauhandwerker, Fabrikanten etc.
von
H. Klose,
Königl. Preuss. Bau- und Betriebs-Inspector.

8°. Geheftet. Preis 1 Mark 60 Pf.

In kurzgefasster Darstellung gibt die hauptsächlich für den praktischen Bautechniker bestimmte Schrift eine Uebersicht der gegenwärtigen Anschauungen und Erfahrungen über die Bedingungen der Portland-Cement-Bereitung, über die Darstellungsweise, über die Eigenschaften des Portland-Cements, über die an ihn zu stellenden Anforderungen und die Kennzeichen guten und schlechten Materials. Als Anhang folgt ein Ueberblick über die schätzenswerthen Verhandlungen, die in den Jahren 1865 und 1871 in der „Institution of Civil-Engineers" über den Portland-Cement gepflogen wurden.

Digitized by Google

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Organ des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XII. Band. 6. Heft. 1875.

Das elektromagnetische Stations-Deckungssignal mit Wechselauslösung

von Otto Schäffler in Wien, beschrieben von Dr. Eduard Zetzsche.

(Hierzu Fig. 1—13 auf Taf. XVII.)

Die Zuverlässigkeit eines Stations-Deckungssignales hängt ganz wesentlich von der Einrichtung der in demselben vorhandenen Auslösungsvorrichtung ab, weil diese die Bewegung des Triebwerkes und somit die Stellung des Signales selbst beherrscht. Die in Figur 1 skizzirte gewöhnliche einfache elektromagnetische Auslösung ist aber dem Einflusse atmosphärischer oder tellurischer elektrischer Strömungen ausgesetzt. Bei dieser Auslösung sitzt der Anker a des Elektromagnetes M an dem einen Arme der um die Achse c drehbaren Gabel E, deren beide Zinken mit zwei federnden Lappen f_1 und f_2 so ausgerüstet sind, dass der den beiden Lappen zugewendete, seitlich vorspringende Riegel am Ende des Hebels H zwar bei seiner Aufwärts-Bewegung um seine Achse H_0 die Lappen zur Seite schieben und an ihnen vorbei gehen kann, dass er dagegen von ihnen gefangen wird, sobald er einmal durch die Wirkung des Daumens k_1 oder k_2 auf die Nase j am Hebel H über sie gehoben ist. In dieser gehobenen Lage des Hebels H fängt sich dann der auf der Windflügelachse G sitzteude Arm m an der Nase n des Hebels H, hemmt dadurch den Windflügel nebst dem in ein Getriebe auf der Windflügelachse G eingreifenden Zahnrade C, dessen Achse I vom Laufwerke aus in Umdrehung versetzt wird. Fällt bei Unterbrechung des Stromes der Anker a durch die Wirkung der Abreissfeder s ab, so fällt der Riegel nur vom Lappen f_2 auf den Lappen f_1 herab; bei der darauf folgenden Wiederherstellung des Stromes erst fällt der Riegel ganz ab, die Nase n lässt den Arm m frei, und das Rad C mit der Zeichenwelle I läuft so lange nm, bis der Daumen k_2 mittels der Nase j den Auslöshebel H soweit gehoben hat, dass der Riegel sich am Lappen f_2, der Arm m an der Nase n fängt.

Hiernach muss auch jede unbeabsichtigte kurze Stromunterbrechung das Signal umstellen, und wenn nicht besondere Vorkehrungen getroffen werden, wird man nicht einmal an dem Orte, von welchem aus das Signal gestellt wird, von der Umstellung desselben Kunde erhalten. Dagegen sichert auch das von Hohenegger und Bechtold 1870 vorgeschlagene Deckungssignal nicht vollkommen, für welches zwei Leitungen mit Ruheströmen von entgegengesetzter Richtung nöthig sind.

Anders ist dies bei der Wechsel-Auslösung des für Oesterreich-Ungarn privilegirten Deckungssignales von Otto Schäffler in Wien, weil dieselbe auch nach jeder unbeabsichtigt herbeigeführten Umstellung selbstthätig und sofort die Zeichenwelle in die richtige Lage zurückzukehren nöthigt. Die von der einfachen elektromagnetischen Auslösung abweichende Wechselauslösung ist in ihrem Grundgedanken in Figur 2 skizzirt, in welcher die einzelnen Theile ganz wie in Figur 1 bezeichnet sind. Die Wechselauslösung hat zwei um die Achse H_0 drehbare Hebel H_1 und H_2 mit den Nasen n_1 und j_1, n_2 und j_2; doch fängt sich H_2 an dem Lappen f_2 der Gabel E, H_1 aber am Lappen f_1, und zwar H_1 nur bei abgerissenem, H_2 nur bei angezogenem Anker a; auch kann, während ein Lappen gefangen ist, stets der andere ungehindert abfallen. Zugleich wirkt der Daumen k_1 durch die Nase j_1 nur auf H_1, k_2 durch j_2 nur auf H_2. Die in Figur 2 gezeichnete Stellung bleibt nun so lange erhalten, als der den Elektromagnet M durchlaufende Ruhestrom nicht unterbrochen wird: sobald bei Unterbrechung des Stromes der Anker a abfällt und die Spannfeder s den Ankerhebel an die Stellschraube z legt, lässt der Lappen l_2 den Riegel am Hebel H_2 fallen, u_2 lässt den Arm m frei, die Achse G und mit ihr das Rad C dreht sich, bis der Daumen k_1 die Nase j_1 am Hebel H_1 hebt und dieser Hebel sich am Lappen f_1 fängt. Es kann sich indessen der Hebel H_1 nur dann auf Dauer am Lappen f_1 fangen, wenn der Strom auf Dauer unterbrochen bleibt; ist die Unterbrechung dagegen nur eine vorübergehende, so geht ja die Gabel E wieder in die in Figur 2 gezeichnete Lage zurück, bevor noch H_1 sich an f_1 fängt, und deshalb dreht sich das Rad C solange fort, bis endlich der Daumen k_2 den Hebel H_2 mittels der Nase j_2 hebt und H_2 sich an f_2 fängt. Ebenso vermag umgekehrt ein vorübergehender Strom das Rad C nicht in der in Figur 2 gezeichneten Lage festzuhalten, weil bei der darauffolgenden Stromunterbrechung das Rad C sich noch so lange

Digitized by Google

dreht, bis H_1 sich an f_1 fängt. Eine dauernde Stellung des Signals, entsprechend einem bleibenden Aufhalten des Laufwerkes, ist also nur entweder bei dauerndem Stromschluss oder bei dauernder Stromunterbrechung möglich. Atmosphärische oder tellurische Ströme können daher weder bei stromfreier Linie, noch durch Neutralisirung des Ruhestroms eine bleibende Umstellung des Signals herbeiführen; gleiches gilt von vorübergehenden mechanischen Einflüssen; eine gänzliche Unterbrechung der Leitung dagegen wird stets eine bestimmte Signalstellung nach sich ziehen und lässt sich gerade deshalb für den Bahnbetrieb ungefährlich machen.

Wendet man übrigens bei der Wechsel-Auslösung zwei Elektromagnete oder einen Elektromagnet mit polarisirtem Anker an, so lässt sich noch eine dritte, mittlere Ankerlage nutzbar machen, wenn die Gabel E dementsprechend noch mit einem dritten Lappen, die Welle F_9 mit einem dritten, auf einem dritten Anslöshebel wirkenden Daumen versehen wird; die drei Lagen der Zeichenweile I und des Signals könnten dann durch einen dauernden positiven, durch einen dauernden negativen Strom und durch dauernde Stromunterbrechung erlangt werden.

Es ist nun zu zeigen, in welcher Weise O. Schäffler die Wechselauslösung bei seinem Deckungssignal verwendet.

1. Der Signalmast

trägt als Signal entweder eine Scheibe oder einen Flügel. Im ersteren Falle sitzt die Signalscheibe A, wie Figur 3 und 4 zeigen, an der Spitze einer verticalen Achse B oberhalb einer eisernen Säule. Da die Achse B im Eingriffe mit dem Laufwerke steht, so kann die Scheibe A abwechselnd parallel und senkrecht zur Bahnachse gestellt werden, und signalisirt in der Stellung »Frei« die Erlaubniss zur Einfahrt, in der Stellung »Halt« dagegen das Verbot der Einfahrt. Die Scheibe ist roth angestrichen mit weissem Rand. Bei Nacht oder bei nebeligem Wetter aber zeigt das Signal dem heranfahrenden Zuge für Halt »rothes« und zugleich der Station weisses Licht, für »Frei« dagegen nach beiden Seiten hin grünes Licht. Der Farbenwechsel des Lichtes wird durch ein in der Ebene der Scheibe liegendes rothes Glas c und durch zwei an dieser angebrachte Blenden d_1 und d_2 mit grünem Glas hervorgebracht. Die Laterne E wird zu diesem Behufe auf einen hinter der Scheibenachse B angebrachten freien Träger oder Ständer f (Figur 4) aufgesteckt; dann ist an der Säule eine eiserne Leiter G befestigt. Das im Fusse der Säule untergebrachte Laufwerk veranlasst bei jeder Auslösung entweder eine Drehung der Scheibe um 90° vorwärts oder um ebensoviel rückwärts. Das Gewicht des Laufwerkes geht im Sockel der Säule und im Unterbau auf und nieder; ein einmaliges Aufziehen desselben reicht zur Abgabe von 120 Signalen hin, d. h. zu 60 Halt und zu 60 Frei.

In Figur 5 und 6 ist ein Signalmast mit Flügel abgebildet. Die Oberfläche des um die Achse b drehbaren durchbrochenen Flügels A ist roth gestrichen. Ein auf der Achse b angebrachter Excenter X (Figur 7) ist durch eine Zugstange B mit dem Laufwerke so verbunden, dass das letztere bei seiner Drehung den Flügel A abwechselnd horizontal auf »Halt« und unter 45° nach oben auf »Frei« stellt. Die Laterne E wird an dem über zwei Leitstangen k laufenden Schuh h befestigt und mittels einer über die beiden Rollen f_1 und f_2 gelegten Kette g auf eine der Stellung der Brilleugläser c und d angemessene Höhe aufgezogen und giebt dann bei Nacht, Nebel u. s. w. in der Haltstellung nach der Station weisses und durch das Glas c dem Zuge rothes Licht, in der Freistellung dagegen mittels der Gläser d_1 und d_2 nach beiden Seiten hin grünes Licht. Auch hier liegt das Laufwerk im Sockel und ein Aufziehen reicht zu 120 Signalen aus.

2. Die Auslösung des Laufwerkes

vermittelt der um die Achse c (Fig. 8) drehbare, zwischen zwei Stellschrauben z_1 und z_2 spielende Hebel y des Ankers a des Elektromagnetes M; auf dieser Achse c sitzt die Gabel E, deren Zinken in zwei Stahllappchen f_1 und f_2 enden. Die beiden um die getrennten Achsen b_1 und b_2 sich drehenden Auslöshebel H_1 und H_2 tragen an ihren vorderen Enden je ein Stahlprisma g_1 und g_2, und zwar ist g_2 so eingestellt, dass der Hebel H_2 sich niemals auf den Lappen f_1, auf den Lappen f_2 aber nur dann auflegen und dadurch festgehalten werden kann, wenn die Leitung stromfrei ist und demgemäss der Anker a durch die Abreissfeder s abgerissen, sein Hebel y also an z_1 gelegt wurde; das Prisma g_1 dagegen wird so gestellt, dass der Hebel H_1 niemals auf dem Lappen f_2, und auf dem Lappen f_1 blos dann auflegen kann, wenn ein die Signalleitung durchlaufender Strom den Elektromagnet M seinen Anker a anziehen lässt. Es können daher gelegentlich wohl beide Hebel H_1 und H_2 gleichzeitig abgefallen sein, nie aber beide zugleich mit ihren Prismen g_1 und g_2 auf den zugehörigen Gabellappen f_1 und f_2 aufliegen. Da nun das Aufliegen dieser Hebel auf den Lappen das Anhalten des Laufwerkes im Gefolge hat, während ihr Abfallen das Laufwerk auslöst, so kann das letztere stets nur durch einen einzigen Hebel angehalten werden, nämlich immer nur durch denjenigen, welcher in Folge der eben vorhandenen Ankerlage und Gabelstellung sich auf den zu ihm gehörigen Lappen auflegen und durch ihn festgehalten werden kann.

Die Hebel H_1 und H_2 werden mittels der an ihren vorstehenden Nasen j_1 und j_2 beim Ablaufen des Triebwerkes von den Daumen k_1 und k_2 des auf die Achse l aufgesteckten Excenters J gehoben; natürlich liegen k_1 und j_1 in einer andern Verticalebene als k_2 und j_2, damit k_1 blos j_1 und k_2 blos j_2 trifft. Da nun H_1 nur bei durchströmter Linie auf f_1, H_2 nur bei stromfreier Linie auf f_2 liegen bleiben und das Anhalten des Laufwerkes herbeiführen kann, so wird der Excenter J beim Anhalten des Laufwerkes immer nur in der einen oder der andern von zwei ganz bestimmten Lagen stehen bleiben, in der einen nur bei angezogenem, in der andern nur bei abgerissenem Anker. Das Laufwerk ferner ist so angeordnet, dass die eine Excenterlage die eine Stellung, die andere Lage die zweite Stellung des Signals bedingt; daher sind denn die Signalstellungen schliesslich von der jedesmaligen Ankerlage abhängig.

Die Hebel H_1 und H_2 haben jenseits ihrer Achsen b_1 und b_2 noch die dünn auslaufenden Arme v_1 und v_2, welche auf die als Winkelhebel gestalteten, um eine gemeinschaftliche Achse n drehbaren Fallen L_1 und L_2 wirken; fallen die Hebel H_1 und H_2 von den Lappen f_1 und f_2 ab, so heben sie durch die Arme v_1 und v_2 beziehungsweise die Falle L_1 oder L_2 so, dass deren Nasen l_1 oder l_2 den Anfhaltarm m auf der Achse III des Wind-

Digitized by Google

flügels G freilassen und somit das Laufwerk in Gang kommen kann. Die Welle I läuft dann so lange um, bis je nach der jeweiligen Lage des Ankerhebels y entweder der Daumen k_1 oder der Daumen k_2 denjenigen Hebel H_1 oder H_2 gehoben hat, welcher jetzt auf seinem Lappen f_1 oder f_2 liegen bleiben kann; dabei zieht sich ja auch der Arm v_1 oder v_2 bleibend zurück, und die Nase l_1 oder l_2 der Falle L_1 oder L_2 vermag den Arm m zu fangen, also das Laufwerk wieder aufzuhalten, sofern nur der anfrechte Arm der Falle L_1 oder L_2 in die Vertiefung in der auf der Achse II sitzenden Fallenscheibe F einfallen kann.

3. Die Bewegung des Laufwerks.

Bei dem Deckungssignal mit Signalscheibe ist an der vertical über der horizontal liegenden Achse I stehenden Scheibenachse B (Figur 8) ein Arm X befestigt, an diesem aber sitzt ein um den Zapfen r beweglicher Backen w, welcher in der durch die Achse I gehenden Horizontalebene in die Nuth am Umfange der Umlegscheibe N hineingreift; da nun, wie Figur 9 deutlicher erkennen lässt, die Scheibe N unter einem Neigungswinkel von 45° gegen die Achse I auf letzterer befestigt ist, so führt sie bei jeder ganzen Umdrehung der Achse I den Backen w in einem 90° fassenden horizontalen Bogen hin und her und dreht so durch diesen Backen, welcher sich dabei um den Zapfen r dreht, den Arm X und zugleich die Achse B mit der Signalscheibe um einen Winkel von ebenfalls 90° vorwärts oder rückwärts.

Bei der in Figur 8 und 9 gezeichneten Lage N_2 der Umlegscheibe N befinden sich der Backen w und der Arm X in ihrer äussersten Stellung rechts und die Signalscheibe steht dabei auf »Halt«. Diese Lage soll nur durch bleibende Stromunterbrechung herbeigeführt und beibehalten werden. Der Ankerhebel y liegt also dann an der Stellschraube z_1, der Lappen f_1 der Gabel E hat das Prisma g_1 abfallen lassen, während f_2 das Prisma g_2 gefangen hält, der Arm v_1 hebt die Falle L_1 so, dass die Nase l_1 den Windflügelarm m nicht fangen kann, während der Arm v_2 des Hebels H_2 den anfrechten Arm der Falle L_2 nicht daran hindert, in die Vertiefung der Fallenscheibe F einzutreten; sobald daher das Laufwerk die Achse II soweit gedreht hat, dass die Falle L_2 in die Fallenscheibe einfallen kann, fängt die Nase l_2 den Arm m des Windflügels. Auch ein vorübergehend die Signalleitung durchlanfender Strom vermag daran nichts zu ändern, weil ja doch zeitig genug der dabei von dem Prisma f_2 abfallende Hebel H_2 von der Nase k_2 wieder auf f_2 gehoben und festgehalten wird, da die Gabel E bereits wieder in ihre Lage links zurückgekehrt ist.

Wird dagegen ein dauernder Strom durch den Elektromagnet M gesendet und in Folge dessen der Anker a bleibend angezogen, so bewegt sich auch die Gabel E bleibend soweit nach rechts, bis der Ankerhebel y auf die Stellschraube z_2 trifft; das Prisma g_2 fällt vom Lappen f_2 ab, der Arm v_2 hebt den Arm der Falle L_2 aus der Fallenscheibe F aus und die Nase l_2 lässt den Arm m los; das Laufwerk kommt nun in Gang, die Achse I dreht sich dabei in der Richtung des Pfeiles $o_1 o_2$ (vgl. den Grundriss Figur 9), und die bisher in der Stellung $N_2 w_2$ festgehaltene Umlegscheibe kommt dabei in die punktirte Stellung $N_1 w_1$, bringt also den Arm X aus der Stellung Bw_2 in die Stellung Bw_1 d. h. die Signalscheibe in die »Frei«-Stellung; dabei wirkt aber auch der Daumen k_1 des Excenters J auf die Nase j_1 des Auslöse-Hebels H_1, hebt denselben über den Lappen f_1, und dort bleibt derselbe jetzt auch liegen, weil ja die Gabel E jetzt bleibend rechts liegt; somit wird jetzt der anfrechte Arm der Falle L_1 von dem Drucke befreit, welchen seither der Arm v_1 des Hebels H_1 auf ihn ausübte, die Falle L_1 folgt daher, sobald die Vertiefung der Fallenscheibe F die dazu nöthige Stellung eingenommen hat, der Wirkung einer auf ihren Rücken drückenden Feder, springt in die Fallenöffnung ein, legt ihre Nase l_1 vor den Arm des Windflügels, hemmt so das Laufwerk und hält zugleich die Signalscheibe in der Freistellung fest.

Wird später der elektrische Strom bleibend unterbrochen, so wird die Gabel E in Folge der Wirkung der Abreissfeder s auf den Ankerhebel y wieder in die in Figur 8 gezeichnete Stellung links zurückgeführt; dabei fällt H_1 wieder von f_1 ab, v_1 hebt L_1 aus der Fallenscheibe F aus und l_1 lässt m los; das Laufwerk lässt die Welle I und die Umlegscheibe N wieder eine halbe Umdrehung in demselben Sinn machen, der Arm x kehrt aus der Lage Bw_1 in die Lage Bw_2 zurück, die Signalscheibe wird also wieder auf »Halt« gestellt; der Daumen k_2 wirkt auf die Nase j_2, hebt so H_2 auf f_2 und v_2 gestattet der Falle L_2 beim Einfallen in die Vertiefung der Fallenscheibe F mittels der Nase l_2 den Arm m und das Laufwerk aufzuhalten.

Bei dem Decknngssignal mit Signalflügel ist der Excenterarm X (Figur 7) an der Achse b so angebracht, dass er bei der dem Signal »Halt« entsprechenden Horizontalstellung des Flügels A (Figur 5 und 6) um 22,5° nach oben gegen die Horizontale b i_2 geneigt ist, während er bei der unter 45° nach oben geneigten Stellung b i_1 der Achse des auf »Frei« stehenden Flügels A um einen Winkel von 22,5° nach unten von der Horizontalen abweicht. Die Form des Flügels A, die Anordnung der Brillen c, d_1 und d_2 und die Verbindung des Armes X mit der Zugstange B ist so gewählt, dass die Neigung des Flügels um 22,5° nach oben gegen die Horizontale die Gleichgewichtslage des Flügels ist, damit die Trägheit des Flügels bei Umstellung des Signales einen geringeren Einfluss auf die Bewegung des Laufwerks ausübe. In Folge dessen wirkt der Arm bei seinem Uebergange aus jeder seiner beiden Signalstellungen in die andere anfänglich beschleunigend, schliesslich verzögernd auf das Laufwerk, und es werden dadurch die beim Anfhalten des Laufwerks unvermeidlichen Stösse möglichst gemildert. Anstatt der Umlegscheibe N ist hierbei an der Achse I ein Krummzapfen o (Figur 10 und 7) angebracht, welcher in seiner höchsten Lage die Zugstange B in die Lage $o_2 r_2$, in seiner tiefsten Lage in die Lage $o_1 r_1$ versetzt, also mittels des Armes X im ersteren Falle die Horizontalstellung, im zweiten die Schrägstellung des Flügels unter 45° nach oben herbeiführt; es brauchen daher blos die Daumen k_1 und k_2 in einer geeigneten Stellung zu dem Krummzapfen o auf der Welle I befestigt zu werden, wenn das Laufwerk gerade beim Eintritt der beiden genannten Flügelstellungen aufgehalten werden soll. Die Daumen k_1 und k_2 müssen bei der höchsten und niedrigsten Stellung o_2 und o_1 (Figur 7) genau so stehen, wie bei den Stellungen $N_2 w_2$ und $N_1 w_1$ der Umlegscheibe. Auslösung, Anfhaltung und sonstige Einrichtung des Laufwerks ist jetzt nicht anders als bei dem

Digitized by Google

Deckungssignal mit Signalscheibe; also ist auch hier schliesslich die bleibende Stellung des Flügels A von der bleibenden Lage der Gabel E (Figur 8) abhängig.

Bei dem Deckungssignal mit Signalscheibe lässt sich die Umlegscheibe N (Figur 8 und 9) auf der Achse I auch durch ein Kegelräderpaar K_1 und K_2 (Figur 11) ersetzen, von denen das letztere auf die Achse B der Signalscheibe, das erstere auf die Achse I aufgesteckt wird. Die Daumen k_1 und k_2 sind dann doppelt vorhanden und so gestellt, dass die Signalscheibe bei jedem Uebergange aus der Haltstellung in »Frei« und umgekehrt sich um einen Winkel von 90° dreht, stets in demselben Sinne; die Laterne E darf dann aber nicht auf einen neben der Scheibenachse B befindlichen Träger f aufgesteckt werden, (wie in Figur 4), sondern sie muss, wie Figur 3 andeutet, im Mittelpunkte der Scheibe A festsitzen und sich mit derselben drehen; von ihren vier Glasscheiben sind die zwei zur Fläche der Scheibe A parallel stehenden aus rothem, die beiden winkelrecht zur Scheibenfläche stehenden dagegen aus grünem Glase. Soll dagegen, was sich bei eingleisigen Bahnen als nöthig erweisen wird, die Laterne nach der einen Seite hin rothes, nach der andern weisses Licht zeigen, so sind auch hier die Nasen k_1 und k_2 wieder blos einfach vorhanden, jedoch so gestellt wie in Figur 11, damit die Scheibe bei deren Uebergange von »Halt« auf »Frei« eine Drehung von 270°, beim Uebergange von »Frei« auf »Halt« aber nur eine Drehung von 90° macht.

Bezüglich der Einrichtung des Laufwerkes selbst ist blos darauf hinzuweisen, dass das treibende Gewicht an einer Flasche hängt, von welcher ein Drahtseil ausläuft, über die fest aufgehängte Rolle S, dann über die Rolle in der Flasche selbst geht, um sich um die Trommel T auf der Welle IV zu wickeln; durch eine auf den Zapfen der Welle IV gesteckte Kurbel wird das Gewicht aufgezogen. Das Zahnrad Z_1 auf dieser Welle IV überträgt seine Bewegung auf das kleinere Zahnrad Z_2 auf der Welle I, das auf letzterer Welle sitzende Zahnrad Z_3 aber auf das (in Figur 8 nicht sichtbare) Getriebe auf der Welle II, während das auf dieser Welle II sitzende Zahnrad Z_4 endlich die Windflügelwelle III in Umdrehung versetzt. Die auf dem Zahnrade Z_1 angebrachte Rolle t hat die Aufgabe, sich an dem das treibende Gewicht tragenden Drahtseile zu fangen, wenn das Gewicht nahezu abgelaufen; es ist aber durch geeignete Wahl der Stelle, wo die Rolle t aus dem Zahnrade Z_1 vorsteht, zugleich Vorkehrung getroffen, dass sich die Rolle t nur bei einer Haltstellung des Signals am Drahtseile fangen kann.

4. Der Zeichengeber

zum Schliessen und Unterbrechen der Signalbatterie ist in Figur 12 abgebildet. Er wird im Zimmer des Stationsvorstandes aufgestellt und enthält auf einem Brettchen eine metallene Kurbel C, welche sich um die Achse D drehen und dabei auf die beiden mit »Halt« und mit »Frei« bezeichneten Contactplatten Q und P legen lässt. Von den drei am Brettchen angebrachten Klemmen 1, 2, 3 steht die mittlere 2 mit der Kurbelachse D, die linke 1 mit der Platte P, die rechte 3 mit der Platte Q in leitender Verbindung; erstere nimmt die Signalleitung, die Klemme 1 den einen Batteriepol, letztere die Erdleitung auf.

5. Controlvorrichtungen.

Damit man sich jederzeit über die Thätigkeit des Deckungssignals und der jeweiligen Stellung des Signales selbst Gewissheit verschaffen könne, sind demselben noch akustische und optische Controlapparate beigegeben. Erstere sind einfache elektrische Wecker mit Stromausschaltung, werden an der Aussenseite der Stationsgebäude, Wärterhäuser etc. aufgestellt und sollen das Stations- und Wärter-Personal über die Stellung des Signals aufklären. Die optischen Apparate sind Galvanoskope mit einem Zeiger, welcher an dem einen Ende eine kleine Signalscheibe trägt; sie werden im Telegraphenzimmer aufgestellt, um dem Beamten über die Thätigkeit und die Stellung des Signales Auskunft zu geben. Beide Apparate werden in eine Controlleitung eingeschaltet, welche im Deckungssignalapparate an der Contactfeder c (Figur 8) geführt ist; die auf die Achse I aufgesteckte excentrische Scheibe q (Figur 8, 10 und 11) gestattet in der Haltstellung des Signales der Contactfeder p mit der Contactfeder c in Berührung zu kommen und setzt dadurch die letztere mit der Erdleitung in Verbindung.

Gebieten örtliche Verhältnisse, dass die Controlleitung über den Standort des Deckungssignales hinaus geführt wird, etwa bis zu einem Streckenwächterhause, so wird die behufs der Controle dem Signale beigegebene Vorrichtung in der Weise abgeändert, dass zwei isolirte Contactfedern durch den Druck eines ebenfalls isolirten Excenters in Berührung gebracht werden.

6. Die Einschaltungsweise des Stationsdeckungssignals und der Controlapparate

ist aus der Skizze Figur 13 zu erkennen. Während der Freistellung des Signals geht der elektrische Strom dauernd vom Zinkpole der Batterie B von der Contactplatte P in der Kurbel C nach deren Achse und in die Signalleitung L, durch die Spulen des Signalelektromagnetes M und zur Erde E_2; der Kupferpol der Signalbatterie B dagegen ist zur Erde E_1 abgeleitet. Dabei ist der Stromkreis der Control-Batterie B^1 unterbrochen, weil die Contactfedern c und p (vgl. Figur 8) im Signale durch den Excenter q nicht in Berührung mit einander gebracht sind.

Wird die Kurbel C des Zeichengebers auf »Halt« gestellt d. h. auf die Contactplatte Q gedreht, so wird zunächst die Signalbatterie B aus der Signalleitung L ausgeschaltet, desshalb der Anker a des Elektromagnetes M abgerissen und das dadurch ausgelöste Laufwerk stellt das Signal von »Frei« auf »Halt«; sobald das Letztere geschehen ist, bringt der Excenter q die beiden Contactfedern p und c in Berührung und schliesst so den Stromkreis der Controlbatterie B^1; der Strom dieser Batterie geht einerseits vom Zinkpole zur Erdplatte E_1, andererseits vom Kupferpole durch die Spulen der optischen und akustischen Controlapparate G und G_1 der Station in die Controlleitung L^1, durch die Spulen des akustischen Controlapparates G_2 und dann von der Feder c zur Feder p und nun entweder zum Excenter q und zur Erdplatte E_2 oder erst noch durch die Spulen des Elektromagnetes G_3 und endlich zur Erdplatte E_3.

Bei abermaliger Umstellung der Kurbel C von Q auf P geht der Strom der Signalbatterie B wieder durch die Spulen des Elektromagnetes M, dieser zieht seinen Anker a wieder an und

Digitized by Google

der Excenter q unterbricht den Stromkreis der Controlbatterie B^1 wieder zwischen den Federn p und c.

Hieraus geht zugleich hervor, dass bei einer etwaigen Unterbrechung der Signalleitung L nicht nur das Signal sich von selbst auf »Halt« stellt, sondern dass auch, falls die Controlleitung unbeschädigt blieb, die akustischen Controlsignalapparate Lärm schlagen und dadurch zur Anfnahme und Beseitigung der Leitungsunterbrechung auffordern. Dasselbe würde geschehen, wenn Ableitungen der Signalleitung oder Berührung derselben mit andern Leitungen in so hohem Grade auftreten, dass sie die Thätigkeit des Signales stören und gefährden.

Intercommunicationswagen III. Classe der Brest-Grajevo Eisenbahn.

Construirt von **M. Paschkowsky**, Obermaschinenmeister in Bialystok.

Gebaut in der Waggonfabrik von Lilipop, Rau, Löwenstein & Co. in Warschau.

(Hierzu Fig. 1—5 auf Taf. XVI.)

Durch den mittleren Raum, in welchem sich das Closet A und der Ofen B befindet, wird der Wagen in zwei gleiche Coupés getheilt.

Die Einsteigethüren für die Passagiere befinden sich an den Langseiten des Wagens und ist zum bequemeren Einsteigen der Kasten am Fussboden nm 10″ engl. schmäler als am Dache; ebenso sind die Langschwellen bei den Thüren mit Ausschnitten zu je $2^1/_4$″ tief versehen.

In den gleichfalls geschweiften Stirnwänden befinden sich Intercommunicationsthüren zum Oeffnen nach Innen. Vor jeder genannter Intercommunicationsthüre befindet sich ein aufklappbares Trittbrett a aus Eisen. — Genannte Trittbretter bilden, bei der vorschriftmässigen Wagenverkuppelung, eine bequeme Uebergangsbrücke von Wagen zu Wagen. — Um den Uebergang recht sicher zu machen, sind, wie aus der Zeichnung zu ersehen ist, bei den Thüren einseitige Ballustraden b angebracht.

Der Durchgang durch den Wagen ist nicht genau in der Mitte desselben, sondern einer Seitenwand mehr zugeneigt als der anderen, so dass von einer Seite des Durchganges die Sitzbänke, à je 4 Sitzplätze, quer gestellt sind, während längs der anderen Seitenwand nur eine Bank für 7 Sitzplätze eingerichtet ist. Durch angeführte Construction wird in jeden Wagen (ausser denen mit Bremsen) für 58 Passagiere ein bequemer Anfenthaltsraum erzielt und zwar für jede Person ein Sitzplatz von $19^1/_2$″ Länge bei 1′ 5″ Breite und einer Entfernung der Gegenbank von 20″ Breite.

Die Haupt-Dimensionen sind folgende:

Der Radstand beträgt . . .	21	Fuss engl.
Die ganze Länge des Untergestells	31	«
Lichte Höhe des Wagens von oben	31	«
« « « « « unten	30	« 1″
« Breite « « « oben	9	« 10″
« « « « « unten	8	« 10″
« Höhe in der Breite . . .	7	« 2″

Alle Aussenthüren sind zur Verhinderung des Lufteindranges an den Thürsäulen mit einer Filzbekleidung versehen. Die Thüren der Stirnseiten besitzen ausserdem Tambours o. Alle Fenster sind doppelt. Der Fussboden und die Decke sind gleichfalls doppelt, wobei der Zwischenraum des Fussbodens mit einem schlechten Wärmeleiter ausgefüllt ist (mit fein geschnittenem Stroh).

Die Oefen sind aus Gusseisen und geschieht die Füllung derselben von oben. (Fig. 4 bei B_1).

Ueber den Sitzbänken sind gusseiserne Console mit Netzen für Handgepäck angebracht. Jedes Coupé wird mittelst zweier Laternen erleuchtet mit Abzugsröhren für die Lichter.

Jede Seitenthüre, welche den Passagieren zum Ein- und Aussteigen dient, ist mit einer Vorrichtung, welche das Klemmen der Finger verhütet und dreifachem Verschluss versehen und zwar einem gewöhnlichen Schlosse mit Handgriff und Schlossriegel und zwei eisen-broncirter Vorreiber, wovon ein Vorreiber von der Aussenseite zur Verfügung des Schaffners und der innere zur Disposition des reisenden Publikums steht. Das Auf- und Zumachen der letztern von aussen geschieht nur mittelst eines Schlüssels. Die Stirnseitenthüren sind nur mit einem Handgriff und Schlossriegel versehen. Da alle Schlossdorne nach einer Schablone angefertigt sind, so können alle durch ein und denselben Schlüssel geöffnet werden.

Das Gewicht des leeren Wagens beläuft sich auf 260 Ctr.

Die mit Bremsen versehenen Wagen haben an einem Ende offene Perrons als Standpunkt für den Bremser, sodass in soichen Wagen nur 53 Sitzplätze vorhanden sind.

Im Vergleich mit den in Russland gebräuchlichen Intercommunications-Wagen III. Classe, sind die hier beschriebenen insoweit vortheilhaft, dass bei einem geringeren Zugbestande ein grösserer Raum für Personenaufnahme zur Disposition steht, was besonders wichtig ist bei aussergewöhnlicher Vergrösserung des Personenverkehrs z. B. bei dem Transport von Mannschaften (Rekruten), welche laut Ministeriumsvorschriften in den für Militärtransport, mit besonderen Vorrichtungen, eingerichtetem Güterwagen ohne Oefen, nicht befördert werden dürfen. Ausserdem wird die Bahnverwaltung durch den Besitz solcher Wagen von der Nothwendigkeit befreit eine zu grosse Anzahl Wagen zu besitzen.

Das System der gewöhnlich im Gebrauche stehenden Intercommunications-Wagen mit dem symmetrisch durch die Mitte führenden Gang und den Eingangsthüren von den Stirnseiten mit den hierzu erforderlichen Perrons zeigt gegen die im gegenwärtigen Aufsatze beschriebene Construction folgende Mängel und zwar:

a) In Waggons mit gleichen Dimensionen befinden sich nur 40 Sitzplätze.

Digitized by Google

h) Der Wagen bildet einen allgemeinen Raum, was bei nicht Bestehen der IV. Wagenclasse und der Verschiedenheit des Reisendenpublicums, sehr unbequem ist.

c) Der Eingang ins Closet ist frei und dem Coupé nicht entzogen.

d) Die Sitzbänke, welche sich zu beiden Seiten des Durchganges befinden, sind nur für je zwei Personen eingerichtet und kann deshalb auch bei sehr geringer Anzahl Reisender, solch' eine Bank nicht zum Schlafen dienen.

Dachrahmen-Eckverbindung bei den gedeckten Güterwagen der k. k. österr. Staatsbahnen.

Von **C. Sauer**, Oberingenieur in Wien.

(Hierzu Fig. 15—17 auf Taf. XVI.)

Die gebräuchliche Construction der oberen Kastenecke bei den gedeckten Güterwagen ist aus dem Grunde eine mangelhafte, weil drei in einem Punkte zusammentreffende Hölzer mit ihren Enden ineinander verzapft sind. Abgesehen von der ungenügenden Solidität dieser Construction, die auch durch reichlich angewendete Winkel und Schrauben nicht wesentlich verbessert wird, ist bei solchen Zapfenverbindungen das Eindringen von Feuchtigkeit unvermeidlich, und sind dieselben naturgemäss frühzeitigem Verfaulen ausgesetzt.

Dieser Umstand veranlasste mich bei den gedeckten Güterwagen der k. k. österr. Staatsbahnen die auf Tafel XVI, Fig. 15—17 ersichtlich gemachte Dachrahmen-Eckverbindung anzuwenden. Hierbei ist das Rahmenstück der Stirnseite über die Ecke hinaus verlängert und in dasselbe das Rahmenstück der Langseite und die Eckssäulen durch Zapfen, Klammerschrauben und Winkel befestiget.

Es ist durch die Verlängerung des einen Rahmenstückes über die Zapfenverbindung auf äusserst einfache Weise ermöglicht, den Zapfen vollkommen gute Sitze zu geben, dieselben gegen aussen gut zu decken und die Verbindung vor dem Eindringen der Feuchtigkeit zu schützen.

Die Rahmenstücke sind vierkantig ohne jede Profilirung, die Dachbretter überdecken dieselben, überragen an den Langseiten die äussere Wagenfläche und bilden hier mit Hilfe der vom Dachbleche geformten Tropfleiste einen ausgiebigen Schutz gegen das Eindringen des Regenwassers in das Innere des Wagens.

Die Schubthüren sind oben an Stangen geführt. Die Führungsstange, welche in drei Kloben an das Rahmenstück der Langseite befestiget ist, kann bei geschlossener Thüre nicht losgenommen werden. Sie kann wegen des vorstehenden Rahmenstückes der Stirnseite nur nach einer Richtung aus ihren Lagern gezogen werden, was bei geschlossener Thüre nur dann möglich ist, wenn der an dieser Seite befindliche Kloben, in welchem durch Ansatz und Muttern die Fixirung der Stange gebildet ist, abgenommen wird. Die Abnahme dieses, wie auch der übrigen Kloben ist nur von Innen des Wagens aus möglich. Auf diese Weise ist auch dem Steuer-Verschluss in diesem Punkte Rechnung getragen.

Berechnung der Fahrgeschwindigkeit der Züge auf verschieden geneigten Bahnstrecken.

Von **A. von Borries**, Maschinen-Techniker bei der Hannoverschen Staatsbahn.

(Hierzu Tafel J.)

I. Einleitung.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass ein Zug auf verschieden geneigten Bahnstrecken mit verschiedenen Geschwindigkeiten verkehrt, worauf auch auf den Fahrplänen der Bahnen Rücksicht genommen ist; sieht man jedoch genauer zu, so findet sich, dass die Gefälle und Steigungen bezüglich der Geschwindigkeit der Züge bei verschiedenen Bahnen in sehr verschiedener Weise berücksichtigt sind, so dass man unwillkürlich auf den Gedanken kommt, dass über diesen Gegenstand doch noch eine ziemliche Dunkelheit herrschen müsse. Nach meiner Ansicht rührt dies daher, dass man den Grund zu der hier betrachteten Erscheinung noch nicht in den speciellen Eigenschaften der Locomotive gesucht hat, wo derselbe doch offenbar allein liegen kann.

Von der Locomotive ausgehend, werde ich deshalb nachstehend die Sache untersuchen, wobei sich die Abhängigkeit der Zuggeschwindigkeit von den Gefällverhältnissen der Strecke mittelst der graphischen Darstellung ergeben wird, deren Vorzüge auch hier wieder recht zu Tage treten, indem sie direct zur Anschauung führt.

II. Zusammenhang zwischen Dampfproduction und Geschwindigkeit der Maschine.

In seinem Werke, das »Locomotivblasrohr« weist Zeuner nach, dass die Dampfproduction im Locomotivkessel proportional der durch das Blasrohr entweichenden Dampfmenge sei, woraus hervorgehen würde, dass die Möglichkeit der Er-

Digitized by Google

haltung des Dampfdruckes von der Leistung, welche der Maschine zugemuthet wird, ganz unabhängig sei. Zeuner macht dabei die Voraussetzung, dass die Höhe der Kohlenschicht auf dem Roste constant sei, was im Allgemeinen nicht zutrifft, da man bei stärkerem Luftzuge genöthigt ist, ein höheres Feuer zu machen, so dass der Widerstand gegen den Durchgang der Luft wächst; ferner nimmt auch der Nutzeffect des Kessels mit wachsender Anstrengung der Maschine ab. Wird demnach die Maschine zu stark angestrengt, so tritt ein Sinken des Dampfdruckes ein, dem man wohl für kurze Strecken durch entsprechende Handhabung des Feuers und Vermeidung des Speisens begegnen kann, das aber schliesslich doch zur Verminderung der Geschwindigkeit zwingt. Schon aus diesem Grunde erscheint es zweckmässig, die Geschwindigkeit so zu wählen, dass die Maschine auf allen Strecken gleich stark angestrengt werde, dass also die Dampfentwicklung überall dieselbe sei. Ausser der dadurch erzielten besseren Verbrennung und Ausnutzung der Kohlen hat diese Annahme noch den Vortheil, dass nicht auf jedem Gefällwechsel das für die Kessel so nachtheilige Rinnen der Rohre, herrührend von dem plötzlichen Temperaturwechsel, eintritt, welches auch der geschickteste Führer, den sein Fahrplan zwingt, nicht immer vermeiden kann; man würde sich auch von den Feuerbüchsen eine wesentlich längere Dauer versprechen können, wenn dieser Grundsatz allgemein durchgeführt würde. Eine Grenze ist leider dadurch gezogen, dass eine bestimmte Geschwindigkeit für eine gewisse Zuggattung nicht überschritten werden darf, so dass man auf den Gefällen den Dampfverbrauch verringern resp. ganz aufheben muss. Uebrigens ist das Nachlassen im Dampfverbrauch nicht so schlimm, wenn nur nicht eine unverhältnissmässige Anstrengung des Kessels vorhergeht, auch braucht der Führer nach dem Passiren eines Brechpunktes den Regulator erst nach und nach zu schliessen, bis der Zug die Maximalgeschwindigkeit erreicht hat.

Die normale Geschwindigkeit, mit welcher die Maschine einen gegebenen Zug unter Anwendung des Füllungsgrades e fortbewegt, sei nun = V. Dabei sei der Dampfverbrauch bei einem Hube, im Verhältniss zur vollen Füllung des Cylinders = e^1, welcher Werth von dem Füllungsgrad e abhängt und sich später aus einer speciellen Rechnung ergeben wird. Die Anzahl der Cylinderfüllungen pro Stunde ist aber der Geschwindigkeit V proportional, mithin wird der Dampfverbrauch pro Secunde zu dem Producte $e^1 . V$ in einem bestimmten Verhältniss stehen. Um also für alle Fälle einen constanten Dampfverbrauch zu erhalten, hat man nun, indem man e^1 und V als Variabele betrachtet, zu setzen:

$$e^1 . V = C \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

wo C eine Constante ist. Dabei ist der oben begründeten Annahme Genüge geleistet. Wäre also für eine bestimmte Steigung e^1 bekannt, so könnte man die Geschwindigkeit V auf derselben aus Gleichung (1) ermitteln.

III. Zusammenhang zwischen der Geschwindigkeit und Leistung der Maschine.

Für einen bestimmten Füllungsgrad e und die Eintrittsspannung p im Cylinder sei p . f der mittlere nutzbare Druck hinter dem Kolben; da dann nach der obigen Annahme die Eintrittsspannung stets dieselbe ist, was durch entsprechende Wahl der Geschwindigkeit ermöglicht wurde, so ist die Arbeitsleistung der Maschine dem von e abhängigen Coefficienten f proportional. Ist demnach w der Widerstand des Zuges pro Tonne Gewicht desselben in Kilo, so ist jedenfalls:

$$f . C^1 = w \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

wo die Constante C^1, alle möglichen anderen Constanten enthalten möge. Kennt man also den Zusammenhang zwischen e, e^1 und f, sowie w und V, beziehentlich der Steigung x, so würden sich die Grössen e^1, f, w aus den 4 Gleichungen eliminiren lassen und man erhielte eine Gleichung zwischen der Steigung x und V. Da sich indess wegen der complicirten Formen der betreffenden Gleichungen die Endgleichung kaum würde entwickeln lassen, so ist es besser den graphischen Weg einzuschlagen. — Jedenfalls ist der Widerstand w pro Tonne Zuggewicht in Kilogrammen gleich einer Funktion von V, vermehrt um die Steigung x, wenn x die Steigung in Millimetern pro Meter bezeichnet, also:

$$w = F(V) + x \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

darin ist $w_h = F(V)$ der Widerstand auf der Horizontalen. Denkt man sich nun für einen gegebenen Zug die Werthe von w_h als Ordinaten zu den Abscissen V aufgetragen, so giebt die erhaltene Curve den der Geschwindigkeit V auf horizontaler Strecke entsprechenden Widerstand. Construirt man dann ferner aus den Gleichungen (1) und (2) eine Curve für die Ordinaten w, so ergiebt dieselbe den Widerstand w, welchen die Zugmaschine bei der entsprechenden Geschwindigkeit V noch überwindet.

Es sei nun für eine bestimmte Geschwindigkeit V = o A (Fig. 48), w_h = A L, w = A D, dann folgt aus Gleichung (3) indem man für F(V), w_h setzt:

$$w = w_h + x \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

mithin repräsentirt das Stück L D = w — w_h = x die Steigung x, auf welcher sich der Zug mit der Geschwindigkeit V bewegen wird; d. h. der Widerstand A D des Zuges, vermehrt um den Widerstand der Steigung ist = der Leistung der Maschine: natürlich! Man besitzt also für die betreffende Zuggattung ein Diagramm, aus welchem sich die zusammengehörigen Geschwindigkeiten und Steigungen ohne Weiteres ablesen lassen. Der Punkt H, in welchem sich die beiden Curven schneiden, entspricht der Horizontalen; mit wachsender Geschwindigkeit V wird die Steigung x dann negativ, d. h. der Zug kann die betreffende Geschwindigkeit nur noch auf entsprechendem Gefälle erreichen.

Um die Curven wirklich zu construiren, braucht man die in den Gleichungen (1) und (2) enthaltenen Constanten zunächst gar nicht zu kennen, wenn nur der Füllungsgrad gegeben ist, welcher einer bestimmten Geschwindigkeit und Neigung entspricht, wobei man wohl am besten von der Horizontalen ausgehen wird. Doch ist es nöthig, vorher die Beziehungen zwischen e, e^1 und f, sowie w_h und V festzustellen.

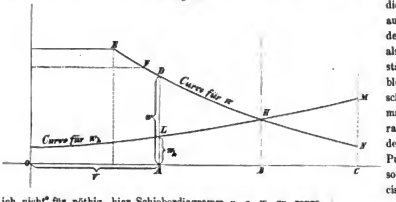
Nimmt man an, dass die Eintrittsspannung im Cylinder 10 Atm. (absolut), der Blasrohrdruck 1,2 Atm. betrage, die Expansion und Compression nach den Mariotte'schen Gesetze erfolge, sowie dass der Dampfdruck bei Beginn der Expansion nur noch 0,95 der Eintrittsspannung betrage, so erhält man für:

Digitized by Google

e =	0,715	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,064
f =	0,800	0,738	0,668	0,582	0,470	0,329	0,141	0,078
e' =	0,764	0,641	0,532	0,424	0,316	0,207	0,093	0,054

Im Uebrigen liegen der Tabelle die Dimensionen einer Maschine der Hannover'schen Staatsbahn zu Grunde und halte

Fig. 48.



ich nicht für nöthig, hier Schieberdiagramm u. s. w. zu reproduciren. Die Füllungen 0,715 und 0,064 sind die Maximal- und Minimalfüllungen, welche die Steuerung zulässt. Nach der Tabelle kann man sich ebenfalls ein Diagramm construiren, um die sonst nöthigen Interpolationen zu sparen.

Zur Berechnung des Widerstandes w_h des Zuges auf der Horizontalen scheint mir die Formel von Grashof (s. Redtenbacher's Resultate, Aufl. V, S. 311) am geeignetsten, da dieselbe mit den Versuchen der Cöln-Mindener Bahn einigermaassen stimmt; nur erlaube ich mir, für den Eigenwiderstand der Locomotive die Welkner'schen Zahlen 8 L und 12 L bei zweifach resp. dreifach gekuppelten Maschinen einzuführen, sowie unter L das Gewicht von Maschine und Tender zu begreifen. Nach dieser Aenderung lautet die Formel:

$$w_h = \frac{0{,}062\,V^2 + \left(\frac{8}{12}\right) + 0{,}14\,V)L + (1{,}4 + 0{,}0012\,V^2)T}{L + T} \quad (5)$$

worin bezeichnet, V die Fahrgeschwindigkeit in Kilometern pro Stunde, T das Gewicht des Zuges in Tonnen à 1000 Kilo. Darnach kann man für einen bestimmten Zug die Curve w_h construiren. Am besten trägt man die Kilogramme von w_h als Centimeter auf, indem dann auch jeder Centimeter von L D einer Neigung von 1^{mm} entspricht, so dass man dann die Neigung mit jedem Zeichenmaassstabe ablesen kann.

In der Regel wird dann die Geschwindigkeit V_h mit welcher der Zug auf der Horizontalen verkehrt, und damit der Punkt H gegeben sein. Ausserdem kennt man den auf der Horizontalen in Anwendung kommenden Füllungsgrad e_h, welcher bei Personenzügen ~ 0,2, bei Güterzügen ~ 0,3—0,35 beträgt. Darnach sind die Werthe von $e^1{}_h$ und f_h für die Horizontale bekannt und man kann die Constanten der Gleichungen (1) und (2) berechnen, $C = e^1{}_h \quad V_h$, $C^1 = \frac{w_h}{f_h}$. Dann berechnet man aus Gleichung (1) für verschiedene Geschwindigkeiten V die Werthe von e^1, sucht dazu aus dem Diagramm der Tabelle die Werthe von f und berechnet damit aus (2) die den Geschwindigkeiten V entsprechenden Widerstände w, die ebenfalls in Centimetern aufgetragen werden. Die Differenzen $w - w_h$ ergeben dann, in Centimetern gemessen, die Steigungen x in Millimetern pro lfd. Meter.

Grenzlinien. Die Grenze für die Geschwindigkeit liegt darin, dass eine gewisse Maximalgeschwindigkeit $V_{max.} = OC$ für eine bestimmte Zuggattung nicht überschritten werden darf; diese Geschwindigkeitsordinate begrenzt das Diagramm auf der einen Seite für die betreffende Zugart. Andererseits kann die Zugkraft w nicht grösser werden, als es die Adhäsion oder der Maximalfüllungsgrad gestattet; nimmt die Geschwindigkeit noch weiter ab, so bleibt w constant, d. h. die Curve ist für alle Geschwindigkeiten unterhalb derjenigen, welche der Maximalfüllung resp. Adhäsion entspricht, eine Gerade parallel zur Abscissenachse. Ist F der Punkt, welcher der Adhäsionsgrenze für die Füllung e, oder E der Punkt, welcher der Maximalfüllung $e_{max.}$ entspricht, so zieht man durch diese Punkte Parallelen zur Abscissenachse, welche das Diagramm hier begrenzen.

IV. Beispiele.

Auf Tafel J sind die beiden Curven für verschiedene Züge gezeichnet.

I. Expresszug. L = 55, T = 75, V_h = 85, e_h = 0,2. Für die normale Geschwindigkeit von 85 Kilometern pro Stunde ist der Widerstand w_h = 17,7 Kilo, womit der Ausgangspunkt H für die Construction der Curven gegeben ist. Sinkt die Geschwindigkeit bis auf 60 Kilometer, so entspricht dies schon einer Steigung von 12^{mm} ($^1/_{83}$), während die Maximalgeschwindigkeit von 90 Kilometern erst auf dem Gefälle von 2,2^{mm} ($^1/_{455}$) eintritt.

II. Personenzug. L = 55, T = 245, V_h = 50, e_h = 0,2. Der Widerstand für die normale Geschwindigkeit ist hier nach Gl. (5) w_h = 6,85 Kilo, wovon ausgegangen worden ist. Bei V = 20 Kilom. wird die Steigung von 10^{mm} ($^1/_{100}$) überwunden, die Maximalgeschwindigkeit von 60 Kilometern tritt auf dem Gefälle von 2,7^{mm} ($^1/_{370}$) ein.

III. Güterzug. L = 60, T = 1000, V_h = 30, e_h = 0,35. Für V = 30 Kilom. berechnet sich der Widerstand nach Gl. (5) zu w = 3,3 Kilo. Die Maximalfüllung findet bei einer Geschwindigkeit von 14,5 Kilom. statt, entsprechend einer Steigung von 2,65^{mm} ($^1/_{360}$), während bei ganz geringer Geschwindigkeit noch die Steigung von 3^{mm} ($^1/_{333}$) überwunden werden kann. Die Maximalgeschwindigkeit von 40 Kilometern tritt auf 1,6^{mm} Gefälle ein.

IV. Güterzug. Wird der obige Zug getheilt, so wird L = 60 T = 500. Da die Maschine hier ebenso bei 30 Kilom. Geschwindigkeit mit 0,35 Füllung arbeiten soll, der Widerstand w_h aber = 4,04 Kilo ist, so leistet sie dieselbe Zugkraft 3,3 . 1060, wie vorher, wovon aber der Zug nur 4,04 . 560 für seine Bewegung braucht. Der Ueberschuss von 1240 Kilo kommt demnach auf Rechnung der Steigung, die sich zu $x_1 = \frac{1230}{560} = 2{,}2^{mm}$ ergiebt. Bei dem getheilten Zuge tritt die normale Geschwindigkeit also schon auf der Steigung $^1/_{450}$ ein, welcher Punkt hier

Digitized by Google

den Ausgang für die Curvenconstruction bildet. Darnach ergiebt sich die Geschwindigkeit auf der Horizontalen zu 39,5 Kilom., während bei der Maximalfüllung und V = 14,5 Kilom. eine Steigung von 6,4mm (1/156) bei ganz geringer Geschwindigkeit von 6,85mm (1/146) überwunden werden kann. Die Maximalsteigung für den getheilten Zug ist also, wie schon Herr Koch im III. Heft, Jahrgang 1875, dieser Zeitschrift nachgewiesen hat, mehr als doppelt so gross, wie beim ganzen Zuge und zwar wird dies Verhältniss um so grösser, je mehr das Gewicht der Maschine im Verhältniss zum Zuge steigt. Sonst verkehrt der getheilte Zug auf denselben Strecken mit grösserer Geschwindigkeit als der ungetheilte. Dass sich bei den Zügen III und IV die Maximalsteigungen so gering ergeben haben, rührt von der Annahme der Zugbelastungen zu 100 und 500 Tonnen her, welche wohl dem Maximum im Flachlande entsprechen werden.

Im Allgemeinen ergiebt sich, dass die Geschwindigkeitsdifferenz für verschiedene Strecken um so kleiner ist, je grösser die normale Geschwindigkeit V_n und je kleiner die normale Füllung e_n ist.

Bei Ausführung einer Tafel zur Berechnung der Zuggeschwindigkeiten wird es sich empfehlen, für die verschiedenen Züge verschiedene Farben zu benutzen.

Die Berechnung der Fahrzeit erfolgt folgendermaassen: Sind V_1, V_2, V_3, ... V_n die Geschwindigkeiten auf den verschiedenen Strecken von der Länge a_1, a_2, a_3 ..... a_n so ist die Zeit t, welche zum Durchlaufen dieser Strecken nöthig ist:

$$t = \frac{a_1}{V_1} + \frac{a_2}{V_2} + \frac{a_3}{V_3} + \ldots\ldots\ldots + \frac{a_n}{V_n} \quad . \quad . \quad (6)$$

Man könnte gegen diese Formel einwenden, dass die Geschwindigkeit sich beim Uebergang aus einer Steigung in die andere erst allmählich ändert; damit hat es aber Nichts auf sich, indem sich der dadurch entstandene Zeitgewinn resp. Verlust früher oder später immer wieder ausgleicht, so dass die Formel von einer Horizontalen zur anderen doch richtig bleibt.

Schliesslich möchte ich noch betonen, dass durch die Berechnung der Fahrzeit nach dieser Methode durchaus keine Aenderung in den Zugbelastungen herbeigeführt wird; die Entwicklung bezieht sich nur auf die Fahrgeschwindigkeit.

Hannover, im Juni 1875.

Ueber verschiedene Systeme von Eisenbahnwagenrädern und sichere Befestigung der Radreifen.

Vom Oberingenieur **Claus** in Braunschweig.

(Hierzu Fig. 5—14 auf Taf. XVI.)

In dem von der Technikerversammlung der Deutschen Eisenbahn-Verwaltungen zu Düsseidorf 1874 berathenen Referate über die Frage B. 20 »Welche zuverlässige Mittel werden empfohlen, um sowohl das Loslösen der Radreifen auf eisernen Radsternen und Radscheiben zu verhindern, als auch das gefährliche Aufwickeln und Fortfliegen der gesprungenen Radreifen unmöglich zu machen?« ist die Schlussfolgerung festgestellt worden, dass vollkommen zuverlässige Mittel nicht angegeben werden können und sorgfältige Revision der Räder und Reifen und Prämien für Auffindung von derartigen Schäden zu empfehlen sei.

Der Unterzeichnete hat auf Grund vorgelegter Zahlen über Reifenbrüche auf einer Reihe Norddeutscher Bahnlinien in jener Versammlung den Beweis zu führen gesucht, dass die Einführung und Anwendung derartiger Mittel von der allgemeinen Sicherheit und im eigenen Interesse der Eisenbahnen geboten erscheine und dass lediglich der Mangel an entsprechenden Vorversuchen jene Schlussfolgerung motiviren könne.

Zu einer weiteren technischen Erörterung dieser wichtigen Frage, welche inzwischen in einer Conferenz der Oberbeamten des Norddeutschen Eisenbahn-Verbandes im Januar cr eine wärmere Beachtung gefunden hat, glaubt der Unterzeichnete durch Mittheilung nachstehender Erörterungen, Versuche und Vorlage von Entwürfen einen ausführlichen Beitrag zu liefern.

Auf einer Anzahl Norddeutscher Bahnen ist seit 1872 durch gegenseitige Mittheilung die Zahl der wirklichen Reifenbrüche festgestellt und in nachfolgender Tabelle (excl. der Langrisse und anderweiter Reisebeschädigungen) wiedergegeben:

Uebersicht

von in dem Zeitraum vom 1. October 1872 bis 30. September 1874 vorgekommenen Bandagen- und Radreifenbrüchen.

Verwaltungen.	Bahnlänge Kilom.	Brüche pro IV. Quartal 1872	I. Quartal 1873	II. Quartal 1873	III. Quartal 1873	IV. Quartal 1873	I. Quartal 1874	II. Quartal 1874	III. Quartal 1874	In Summa Stück.	Auf jeden Kilom. Brüche.	Bemerkungen.
		Stück.										
A.	859,89	10	16	21	14	22	20	14	10	127	0,1512	
B.	1001,04	40	37	21	17	17	21	18	20	191	0,1908	
C.	263,79	—	1	4	2	2	—	2	—	11	0,0417	Die Nachweisungen pro IV. Qu. 73, I. u. III. Qu. 74 fehlen.
D.	393,03	2	8	2	5	4	5	4	—	30	0,1051	
E.		2	—	2	1	—	—	—	7	12		
F.	250,50	—	1	—	1	—	3	—	—	5	0,0200	dito. II. u. III. Qu. 74.
G.	344,92	21	31	2	2	2	1	2	7	71	0,0340	
H.	330,01	3	17	5	5	13	16	13	8	81	0,2454	

Digitized by Google

Aus den Werthen dieser Tabelle folgt, dass im Jahre 1873 auf eine Gesammtbahnlänge von 3923 Kilometer 279 Reifenbrüche constatirt sind, woraus unter der ganz generellen Voraussetzung gleicher Verhältnisse für das Gesammtgebiet des Vereins Deutscher Eisenbahnen von circa 43000 Kilometern im Mittel 3000 Reifen pro Jahr zersprungen. Selbst wenn diese ungefähre Ziffer in Folge minder ungünstiger Verhältnisse auf den übrigen Vereinsbahnen sich auf nur 1000 oder noch weniger Reifen reducirte, so ist doch damit der Umfang und die Bedeutung jener gefahrvollen Unfälle genügend gekennzeichnet.

Die Ursachen dieser namentlich in den letzteren Jahren und in auffallender Weise auch in diesem Winter wieder beobachteten Reifenbrüche ist ohne Zweifel der ausgedehnteren Anwendung des Bessemer-Stahles zuzuschreiben.

Wie die vorliegenden Submissionsberichte der grösseren Deutschen Eisenbahnen ergeben, ist die Verwendung des Puddelstahls und des Feinkornreisens bei Neubeschaffungen im Sinken, die des Bessemerstahls im Steigen begriffen, da wahrscheinlicher Weise die geringere Dauer und das häufigere Unganzwerden der ersteren Fabrikate diesen Uebergang zum Stahl beschleunigt haben.

Leider aber ist es eine allseitig anerkannte Thatsache, dass die Qualität des Bessemerstahls nicht immer den vorgeschriebenen Bedingungen der Zähigkeit entspricht, dass er bei dem gegenwärtigen, durch die Ueberproduction und Concurrenz gedrückten Preise von circa 15 Mark pro Centner nicht stetig die Gleichmässigkeit und Festigkeit besitzt, welche die Sicherheit des Eisenbahnbetriebes für das Reifenmaterial unbedingt verlangen muss. Ausser der Materialfrage ist aber ein weiteres Moment für die häufigen Radreifenlösungen und Brüche, die mangelhafte Befestigung derselben, die Construction der Radsterne und endlich das gewaltsame Bremsen auf längeren Bahnstrecken. Vom mechanischen Standpunkte ist in Bezug auf den ersteren Punkt kaum eine mangelhaftere Befestigung denkbar, als die bei der Einführung des Tiegelgussstahles leider fast allgemein adoptirte und bis in die Gegenwart beibehaltene innere Kopfschraube.

Wenige Gänge eines in der Regel noch höchst mangelhaft geschnittenen Gewindes sollen die gewaltsam sich lösende Bandage festhalten, während die ältere durchgehende viel sicherere Bolzenbefestigung von einzelnen Lieferanten von Stahl-Bandagen wesentlich im eigenen Interesse, für verwerflich und die Garantie aufhebend hingestellt wurde. Allerdings ist die Schwächung des Reifens durch die durchgehenden Bolzenlöcher eine unleugbare, anderseits aber bietet diese Befestigung doch erhebliche Garantie gegen das Abfliegen, welche die Kopfschraube nach den Erfahrungen des Unterzeichneten mit Sicherheit nie zu leisten im Stande ist und auch niemals geleistet hat. Ferner ist die Construction und Elasticität des Radsternes auf die Radreifen nicht ohne Einfluss und ist der Unterzeichnete auf Grund seiner Erfahrungen auf den Brannschweigischen Eisenbahnen ein entschiedener Gegner aller Scheibenräder, auf welchen nach vorliegenden Beobachtungen 3mal mehr Stahlreifen brechen als auf Speichenrädern, während ausserdem bei dem Scheibenrade in Folge der hindernden Mittelscheibe die nur seitlich anzubringende Kopfschraube zu einer ganz nutzlosen Decoration herabsinkt, die noch bei keinem Reifenbruche ihren Zweck erfüllte. Endlich — und erfahrungsmässig, durch den Betrieb auf den längeren Gebirgsstrecken der Braunschweigischen Bahnen ebenfalls constatirt — ist der Todfeind jeder, insbesondere der Stahlbandage das gewaltsame heftige Bremsen, welches zwar instructionsgemäss auf diesen Bahnen derart geschehen soll, dass die Räder bis zum Schleifen angezogen, dann sofort gelöst und wieder angezogen werden, leider aber von dem Bremserpersonal nicht immer beachtet und befolgt wird. Es sind Fälle vorgekommen, dass die Stahlreifen in Folge übermässigen Bremsens stark erhitzt, bei niedriger Temperatur und ausnahmslos an derjenigen Stelle des Rades, welche flachgeschliffen war, gebrochen sind. Aus diesem Grunde und mit Hinweis auf die gefährlichen kleinen Querbrüche sowie die bei gewaltsamem Bremsen ziemlich gleiche Abschleifung der Stahl- und Feinkornreifen haben viele Verwaltungen sich für das letztere an und für sich zähere und billigere (augenblicklich ist kein Preisunterschied vorhanden) Material bei Bremswagen entschieden. Auf den Braunschweigigen Bahnen dagegen, auf welchen über 36 Procent sämmtlicher Wagen mit Bremsen versehen sind, ist ausschliesslich Bessemerstahl angewendet, da derselbe nach älteren Vorversuchen sich ausgezeichnet bewährt hatte und erst in den letzteren zwei Jahren — namentlich von einzelnen Werken — mangelhaft gediehert wurde.

Vorstehende Erfahrungen haben den Unterzeichneten bereits im Februar 1874 veranlasst, in einer autographirten, der Beantwortung der technischen Fragen beigelegten und in den Referate aufgenommenen Beschreibung und Zeichnung modificirte Holzräder mit Seitenklammern in Vorschlag zu bringen, indem durch diese oder ähnliche Anordnungen die fernere ausgedehntere Anwendung selbst der härtesten Stahlreifen für Wagenräder für die allgemeine Sicherheit ganz unbedenklich sein würde. Gleichzeitig sind auf den Braunschweigischen Bahnen eine Reihe von Versuchsrädern zum Theil von dem Bochumer Vereine zum Theil in den eigenen Werkstätten ausgeführt, welche in Figur 8 bis 14 der Tafel XVI dargestellt sind.

Bevor zur Beschreibung dieser Systeme übergegangen wird, dürfte die Mittheilung über die angestellten Versuche mit der in sämmtlichen Systemen angewandten Seitenklammer (retaining ring) von Interesse sein, da dieselben eben — das zuverlässige Mittel — bilden, welches das Wegfliegen und Lösen der Reifen vollkommen hindert.

An einem vorhanden Speichenrade (siehe Holzschnitt Figur 49 und 50) sind 2 Mansell'sche Seitenklammern (Figur 51) mittelst 8 Bolzen befestigt und bilden dieselben die einzige Befestigung des Reifens. Hierauf ist letzterer auf dem Rade bei a durchgeschnitten, wodurch sich in Folge der aufgehobenen Spannung eine Trennung der Schnittflächen von 7mm ergeben hat. Das nunmehr unter einen Güterwagen gestellte Rad ist permanent an eine Rangirmaschine gekuppelt und 8 Tage in fortwährender Bewegung gewesen, ohne dass sich obiger Zwischenraum vergrösserte.

Hierauf ist derselbe Reif zum zweiten Male bei b durchschnitten und in diesem Zustande ferner 5 Tage gelaufen, und endlich ist derselbe in 3 Theile (siehe Figur 50 bei c) zerlegt, die Achse einem Extrazuge angehängt und mit 8 Meilen Ge-

Digitized by Google

schwindigkeit eine Bahnstrecke von 48 Kilometern durchlaufen, ohne dass sich trotz wiederholter sorgsamer Messungen, die drei Reifenstücke auch nur einen Millimeter von einander entfernt oder seitlich gelöst hätten. Endlich ist das Rad abgezogen, unter einen Fallbär von 700 Kilogramm Gewicht und 3 Meter Fallhöhe gebracht, und mittelst zweier Schläge auf die Reifen-

Fig. 49.

Fig. 50.

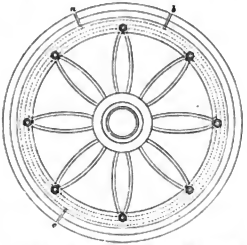


Fig. 52.

Fig. 51.

Fig. 53.

theile auf die seitliche Festigkeit der Ringe geprüft worden. Bei dem ersten Schlage rissen dabei 2 Schrauben (die Stärke der Schrauben ist bei dem Versuchsrade ungenügend), bei dem zweiten Schlage lösten sich seitlich die Bandagentrümmer, ohne dass die vorstehenden Nasen der Ringe oder des Reifens gebrochen wurden, die Ringe wurden nur deformirt (siehe Figur 52 und 53) und sind zu weiterem Gebrauche wieder grade zu richten.

Es folgt nicht nur aus diesem Versuche, sondern auch nach andern Erfahrungen u. A. der Berlin-Potsdam-Magdeburger Bahn an Mansellrädern und namentlich nach den langjährigen Resultaten englischer Bahnen, dass die doppelte Seitenklammer mit rechtwinklich eingedrehten mindestens 6—7 Millimeter starken Vorsprüngen das Lösen und Wegfliegen der Reifen absolut verhindern und allen andern bisher in Vorschlag gebrachten Systemen, namentlich den schrägen oder schwalbenschwanzförmigen Befestigungen unbedingt überlegen und vorzuziehen ist und somit im Interesse der Sicherheit successive für sämmtliche Personen- und Gepäckwagen adoptirt und eingeführt werden sollte.

Beschreibung der Versuchsräder.

Holzräder. Auf den Braunschweigischen Eisenbahnen sind in den Jahren 1840—45 von dem Oberingenieur Chilling worth ausschliesslich hölzerne Scheiben- und Speichenräder angefertigt und ist es Thatsache, dass noch heute vor über 30 Jahren aus deutschem Eichenholze angefertige, in Figur 6 auf Tafel XVI dargestellte Speichenräder unter Personenwagen in ununterbrochener Benutzung sind.

Der Unterzeichnete veröffentlichte im Jahrgang 1860 des Organs für die Fortschritte des Eisenbahnwesens einen Artikel »Ueber Eisenbahnwagenräder« in welchem betreffs obiger Holzräder Folgendes enthalten ist:

»Es unterliegt keinem Zweifel, dass, sofern ein fester Schluss des Reifens ermöglicht werden kann, die Anwendung des Holzes zur Unterstützung der Bandagen das vortrefflichste Medium ist, welches jedes andere Material in Bezug auf die Sanftheit der Bewegung und der daraus entspringenden geringeren Abnutzung der Bandagen etc. übertrifft, was durch fortgesetzte und ausgedehnte Versuche, die stets eine bessere Erhaltung der Reifen auf Blockrädern als auf eisernen Rädern unter vollständig gleichen Umständen nachweisen, hier bestätigt worden ist.«

Die Richtigkeit dieser Anschauung wird durch die erheblich gesteigerte Einführung von Holzrädern, insbesondere der Mansellräder auf vielen deutschen Eisenbahnen in der neuesten Zeit bestätigt.

Figur 7 auf Tafel XVI. Modificirtes Mansellrad mit schmiedeiserner Nabe und mit breiter Auflage des Hirnholzes construirt, um den in dem Referate des Deutschen Eisenbahnvereins von einzelnen Seiten erhobenen Bedenken zu begegnen. Das Holzrad ist ausserdem mit einem schwachen eisernen Unterreifen versehen, welcher das Aufstauchen des Hirnholzes verhüten und ein festeres Aufziehen des Reifens ermöglicht. Nach den 30jährigen Erfahrungen der Braunschweigischen Bahnen mit Eichenholzrädern empfiehlt der Unterzeichnete die Anfertigung vorzugsweise dieses Systems mit imprägnirten Eichenholzsegmenten und in deutschen Räderfabriken.

Figur 8 und 9 auf Tafel XVI. Gussstahlräder mit Holzunterlagen auf der Braunschweigischen Bahn ausgeführt. Motive für die Construction sind:

1. die möglichste Beibehaltung eines eisernen oder stählernen Radgestelles im Interesse der Festigkeit und Unvergänglichkeit derselben;
2. die möglichst beschränkte aber für den Zweck ausreichende Anwendung des Holzes als elastisches Medium zwischen Rad und Bandage;

Vortheile der Construction sind:

1. die auf das Minimum beschränkte Holzunterlage genügt ebensowohl zur Ausgleichung der bei starker Kälte eintretenden Zusammenziehung (auf Holzrädern brechen bekanntlich die Reifen erheblich seltener) des Reifens

Digitized by Google

als zur Verhütung der starken Resonnanz ganz eiserner oder Stahlräder;

2. das Holz ist den Temperatureinflüssen und äusseren Beschädigungen gänzlich entzogen;
3. die Holzunterlage wird durch einen leichten, warm aufzuziehenden, sich rasch abkühlenden und somit das Holz nicht verkohlenden Unterreifen zusammengehalten und gestattet diese Anordnnng ein festeres Aufziehen des Oberreifens;

Diese Räder sind seit November 1874 in ununterbrochenem Betrieb und sie haben gegen das Mansellrad nur den Nachtheil, dass sie schwerer sind.

Figur 10 und 11 auf Tafel XVI. Schmiedeiserne Speichenräder mit Seitenklammern. Diese Modification lässt sich an alten vorhandenen Speichenrädern leicht nachträglich einführen, sofern die Schweissstelle der Felgen zur Bohrung eines Loches für die Befestigungsschraube stark genug ist. Bei neuen Rädern, wie dieselben für die Braunschweigischen Bahnen beschafft sind, sind wie in Figur 10 angegeben, die Befestigungsschrauben nicht an der Schweissstelle durchgebohrt, sondern, wie in der Zeichnung angegeben, zwischen den Speichen disponirt.

Da dieses Speichenrad auf der Mehrzahl deutscher Bahnen definitiv in Anwendung ist, und am leichtesten und mit den geringsten Kosten mit Seitenklammern nachträglich versehen werden kann, so dürfte nachstehende Kostenvergleichung dieser Umänderung von Interesse sein.

Die Nettokosten (Lohn und Material) der Anschaffung von zwei Seitenklammern, 12 Bolzen und das Eindrehen des Reifens (3 Mark) betragen circa 25 Mark, während die in Parallele zu ziehende Kopfschraubenbefestigung 4 Mark, die durchgehende Bolzenbefestigung 6 Mark pro Rad kostet.

Aus diesen Zahlen folgt, dass — wenn die Seitenklammern und die Befestigungsschrauben einmal vorhanden und selbstverständlich wieder benutzt werden, lediglich die Ausgabe des Eindrehens der Reifen, mit 3 Mark zu tragen ist, sodass diese Methode der Befestigung auf die Daner die billigste und beste ist.

Figur 12 auf Tafel XVI. Seitenbefestigung der Stahlreifen auf Scheibenrädern, construirt und adoptirt für die vorhanden Personenwagenräder der Braunschweigischen Bahnen.

Die Anbringung dieser aus einem Stück gewalzten Seitenklammern incl. sämmtlicher Nebenarbeiten, Schrauben etc. beträgt 60 Mark pro Satz. Beim Umbandagiren werden die Kosten ebenfalls billiger als diejenigen der bisherigen Kopfschrauben.

Figur 13 und 14 auf Tafel XVI sind hier nicht ausgeführte dem Princip nach ältere Reifenbefestigungen, welche den Mansell'schen Seitenklammern — wie bereits erwähnt — nachstehen, da sie den Reifen nur an einer Seite festhalten. Die sehr starke Kopfschraube ist ohne Gewinde in dem Reifen, da sie nur als Stützpunkt gegen das seitliche nach Aussen-Verschieben des Reifens dienen soll.

Diese Methode sah der Unterzeichnete im November v. Js. an sämmtlichen neuen Locomotivstahlreifen der London & North-Western-Bahn eingeführt und ist dieselbe für diesen Zweck in Folge ihrer Einfachheit sehr beachtenswerth. Der Reifen lässt sich nach eingezogenen Erkundigungen bei Dentschen Stahlwerken sehr gut mit der vorstehenden Rippe walzen und verstärkt die letztere nicht nur wesentlich denselben an der schwächsten Stelle, sondern er verhindert gleichzeitig in sicherster Weise das seitliche nach Innen-Vorschieben bei etwaigem Bruche. Unzweifelhaft ist diese Methode die billigste und nachahmungswerthoste, sofern es sich um Einführung ähnlicher Sicherheitsmassregeln für Locomotiven handeln sollte.

Indem der Unterzeichnete vorstehende Abhandlnng schliesst, hegt er die Hoffnung, dass auch diejenigen Eisenbahntechniker ihm im allgemeinen Interesse der Sicherheit beipflichten werden, welche in ihrer Praxis die Gefahr der Reifenbrüche weniger kennen nnd fürchten gelernt haben. Den Dentschen Eisenbahn-Ingenieuren ist so häufig der Vorwurf gemacht, dass sie in dem Bestreben erhöhter Sicherheit die todte Last der Betriebsmittel namentlich der Personenzüge ungebührlich erhöht hätten, es wird sie daher kaum der weitere Vorwurf schmerzen können, wenn sie jedes Wagenrad noch mit einigen Kilogrammen belasten, um das Brechen der Reifen absolut gefahrlos zu machen. Der Achsenbruch, welcher in England zu den verderblichsten Unfällen führte, ist unter den Deutschen Personenwagen mit erheblich stärkeren Achsen zur Seltenheit geworden: die Dentschen Personenwagen haben bei Entgleisungen und Zusammenstössen — dank ihrer viel geschmähten starken Details — manches Menschenleben vor Tod und Verstümmlung geschützt, welche bei den leichteren englischen und französischen Wagen fast bei jedem grösseren Unfalle zu registriren sind.

Die starken Zugapparate endlich, deren Verminderung unglaublicher Weise selbst von Deutschen Eisenbahntechnikern verlangt wird, sie haben bei Reifenbrüchen — bei Entgleisungen — die ausgezeichnetsten Dienste geleistet, sie haben die entgleisten der Führung auf den Schienen beraubten Fahrzeuge gestützt, getragen und verhindert sich loszureissen nnd die Trümmerhaufen zu bilden, welche englische Unfälle in der Regel characterisiren.

Es ist deshalb nur eine Consequenz, wenn eine bessere und absolut sichere Reifenbefestigung frühzeitig auch auf Deutschen Bahnen eingeführt wird, bevor eine Constellation unglücklicher Umstände — ein schwerer Unfall — die maassgebenden Organe bestimmt sie gesetzlich vorzuschreiben.

Ob schliesslich eine solche Befestigung auch für Locomotiven allgemein einzuführen sei, ist lediglich eine Frage der Zeit, da Reifenbrüche an der zugführenden Locomotive — glücklicherweise höchst selten — der Natur der Sache nach aber von den schwersten Folgen begleitet sein müssen.

Braunschweig, im Februar 1875. W. Classs.

Digitized by Google

Patentirte verticale Gestänge-Compensation für centrale Signal- und Weichenstellung.

Von **H. Büsing**, Ingenieur in Braunschweig.

(Hierzu Fig. 18—22 auf Taf. XIV.)

Bei Anlagen von centralen Signal- und Weichenstellungen, oder überhaupt da, wo man Weichen durch Stangenleitungen auf grössere Entfernungen zu stellen hat, ist bekanntlich dieses Gestänge einer Längenveränderung durch Einfluss der Temperatur unterworfen. Diese Längenveränderungen verhinderu folgerechterweise beim Stellen solcher Weichen den dichten Anschluss der WeichenZungen an die Fahrschienen für die eine oder andere Fahrrichtung.

Dieser Uebelstand wurde bisher allgemein durch eine sogenannte horizontale Compensationsvorrichtnug, wie solche in der nachstehenden Figur 54 in Situation und in Figur 18 auf Tafel XVI in Construction dargestellt ist, beseitigt.

Die Wirkung und Anordnung dieser Compensation ist folgende:

In Figur 18 auf Tafel XVI ist die Compensation in Aufsicht dargestellt, und besteht dieselbe aus einem geraden doppelarmigen Hebel a, der um den Punkt b in horizontaler Ebene drehbar ist, und an dessen Enden in c und d das Gestänge mittelst Gabeln und Bolzen angreift.

Diese Vorrichtung wird in der Mitte der auszucompensirenden Stangenleitnug in e Figur 54, oder wenn es durch die Situation oder grosse Länge der Leitung geboten ist, an 2 Punkten in dem Gestänge in f und g Figur 55 aufgestellt.

Fig. 54.

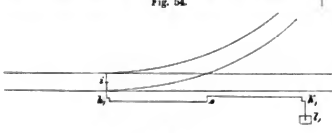
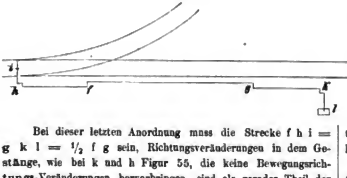


Fig. 55.



Bei dieser letzten Anordnung muss die Strecke f h i = g k l = $^1/_2$ f g sein, Richtungsveränderungen in dem Gestänge, wie bei k und h Figur 55, die keine Bewegungsrichtungs-Veränderungen hervorbringen, sind als gerader Theil der Strecke anzusehen, d. h., es ist zu g k, k l und zu f h, h i zu addiren bei Feststeilung der Punkte f und g. Die beiden Endpunkte des Gestänges l und i resp. l_1 l_1 sind nun als feste Pnukte zu betrachten, wenngleich der Angriffspunkt i resp. i_1 an die Weiche kein solcher ist und erst durch die Compensation zu einer solchen gemacht wird.

Dehnt sich nun z. B. bei Figur 54 das Stück l_1 k_1 e aus, so wird sich ebenfalls das Stück e b_1 i_1 um die halbe Länge ausdehnen, da solches derselben Temperatur ausgesetzt und dieselbe Länge, wie l_1 k_1 e besitzt. l_1 ist nun ein wirklich fester Punkt, und wird sich in Folge dessen die Ausdehnung von l_1 k_1 e in der Richtung nach e auf den Compensationshebel in c Fig. 18 Taf. XVI übertragen und in diesem ein Drehbestreben in der Pfeilrichtnng hervorbringen. Diesem Drehbestreben wird aber durch den Angriff in d (Figur 18 auf Tafel XVI) kein Widerstand geboten, sondern das Drehbestreben befördert durch die Ausdehnnug in e k_1 i_1, es wird also der Compensationshebel eine Schwingung ausführen, die gleich ist der Ausdehnung in jeder Strecke, und die Striche e b_1 i_1 durch die Ausdehnung in der Strecke l_1 k_1 e gezwungen, ihre Ausdehnung nur allein auf den Compensationshebel zu übertragen, wodurch bewiesen, dass der Angriffspunkt i resp. l_1 des Gestänges an die Weiche durch die Compensationsvorrichtung zu einer relativ festen geworden ist.

Dass die Wirkung der Compensation für ein Zusammenziehen des Gestänges im entgegengesetzten Sinne dieselbe sein muss, ist wohl ohne Weiteres klar.

Sind zwei Compensationen in ein Gestänge eingeschaltet, wie bei Figur 55, so ist die Wirkung eben dieselbe.

Diese horizontalen Stangen-Compensationen reichen nun bezüglich ihrer Construction nicht in allen Fällen aus, weil die, durch dieselben stets bedingte parallele Richtungsveränderung im Gestänge, in der Breitenausdehnung desselben einen Raum erfordert, der zwischen 2 Gleisen, oder auf einer Böschung neben den Gleisen sehr oft nicht vorhanden ist, namentlich wenn mehrere Stangen, und solche von verschiedener Länge nebeneinander in Kanälen zu führen sind. Auch selbst in solchen Fällen, wo es an Raum für die Anwendung der horizontalen Compensation nicht fehlt, ist die unbequeme Kanalverlegung, resp. die kostspielige Verbreiterung desselben, ein grosser Uebelstand.

Um diese Uebelstände zu beseitigen, sind verschiedene Compensationen, die eine parallele Richtungsveränderung des Gestänges in horizontaler Ebene nicht bedingen, construirt, von denen die besten in Figur 19 und 20 auf Tafel XVI dargestellt sind. Dieselben haben aber wenig Eingang gefunden, weil zu ihrer Bewegung bedeutender Kraftaufwand nöthig, und sie mit ihrer Bedeckung erhabene Gegenstände zwischen den Gleisen bilden.

Ich bin nun bemüht gewesen, eine sogenannte verticale Gestänge-Compensation zu construiren, die diese Uebelstände nicht besitzt. In Figur 21 und 22 auf Tafel XVI ist meine Construction dargestellt und in Figur 56 angewendet.

Wie Figur 21 zeigt, besteht die Compensation aus 2 Winkelhebeln A und B, deren Winkel Complementair-Winkel sind, und die sich auf den Zapfen C und D, welche in einem Gestelle in horizontaler Ebene gelagert sind, drehen.

Digitized by Google

Diese Winkelhebel sind durch die Zugstange E F in den Punkten E und F mit einander verbunden. An die anderen Schenkel der Hebel greift in G und H das Gestänge mittelst Gabeln und Bolzen an.

Fig. 56.

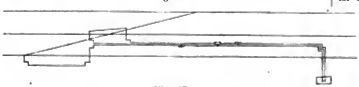
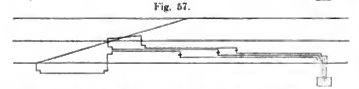


Fig. 57.



Die Zugstange E F macht nun die Bewegung beider Winkelhebel von einander abhängig in der Weise, dass die mit dem Gestänge verbundenen Schenkel bei bewegtem Gestänge entgegengesetzte Bewegungsrichtung haben. Hierdurch ist das zu Grunde liegende Compensationsprincip erfüllt, wie bei der in Figur 54 dargestellten horizontalen Compensation, und wird die Wirkung meiner Construction eine ebenso zuverlässige sein. Auch ist ein leichtes und sicheres Functioniren durch die Hebelcombination und den damit verbundenen rechtwinklichen Angriff der Gestänge bedingt.

Dass ausserdem meine Construction die Anwendung der Compensation bei mehreren nebeneinander liegenden Gestängenvon verschiedener Länge in vollkommenster Weise gestattet, geht wohl zur Genüge aus den Figuren 21 und 22 auf Tafel XVI, sowie Figur 56 hervor, und dass die Anwendung derselben einen nicht geringen Einfluss auf die Kosten der Kanäle ausübt, dürfte ein Vergleich der Figur 56 und 57 zur Evidenz ergeben.

Als neu und eigenthümlich erlaube ich mir nun an meiner vertiarien Gestänge-Compensation zu bezeichnen:

Die Combination der Winkelhebel und ihre zweckentsprechende Verbindung untereinander.

Explosion eines Dampfkolbens.

Mittheilung aus dem Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten in Berlin.

In der Werkstätte der Westfälischen Eisenbahn zu Lingen explodirte vor einiger Zeit ein schmiedeeiserner Dampfkolben unter starker Detonation als derselbe — wie dies schon seit Jahren daselbst allgemein Gebrauch war — behufs Reparatur der zu weit gewordenen Nuthen für die Kolbenringe in einem gewöhnlichen Schmiedefeuer handwarm gemacht wurde. Der nach dem Vorfalle sofort untersuchte Dampfkolben zeigte keine weitere Veränderung, als dass die ringförmige eingenietete Bodenplatte fehlte. Dieselbe wurde in geringer Entfernung von dem Schmiedefeuer aufgefunden.

Unter den vorliegenden Umständen dürfte keinem Zweifel unterliegen, dass durch die Einwirkung des Feuers im Innern des Kolbens ein starker Druck entstanden ist, welcher den Unfall veranlasste. Dass die im Kolben eingeschlossene Luft eine bedeutende Spannung erhalten hat, ist nicht anzunehmen, weil der Kolben höchstens eine Temperatur von 160° C. erreicht haben kann, der Druck der atmosphärischen Luft aber erst bei einer Temperatur von 272,8° C. zwei Atmosphären beträgt. Es muss daher gestützt auf anderweite Beobachtungen angenommen werden, dass sich im Innern des Kolbens Wasser befunden hat, welches sich durch die Erhitzung bis auf 160° C. zu Wasserdampf von etwa 6 Atmosphären Druck verwandelte, der im Stande war, die Explosion herbeizuführen.

Nach der gemachten Erfahrung kann nicht mit Sicherheit darauf gerechnet werden, dass bei derartigen Dampfkolben die angewendete kalte Vernietung der Platten wirklich dampfdicht wird. Es ist vielmehr anzunehmen, dass Dampf in das Innere des Kolbens gelangen und sich daselbst condensiren kann. Um ähnliche Unfälle wie den vorbezeichneten zu verhüten, erscheint es daher empfehlenswerth, die Dampfkolben vor dem Anwärmen anzubohren und nach der Reparatur die entstandene Oeffnung mittelst einer Schraube zu schliessen.

Berlin, den 30. Juni 1875.

Auszug aus den Reisenotizen über englische Eisenbahnen.

Vom Obermaschinenmeister **Büte** in Cassel.

(Ende August und Anfang September 1874.)

(Hierzu Tafel K im Text.)

1. Allgemeines.

Das steigende Interesse, welches die Einrichtungen der englischen Bahnen in Deutschland mit Recht in Anspruch nehmen, ist Veranlassung dazu gewesen, dass ich einen mir bewilligten Urlaub von etwa 3 Wochen zu einer Reise nach England benutzte; der vorliegende Auszug ist aus den von mir auf dieser Instructionsreise gemachten Notizen hergestellt.

Selbstverständlich ist eine Zeit von netto etwa 17 Tagen

Digitized by Google

viel zu kurz um die sämmtlichen Abtheilungen des Eisenbahnwesens gründlich zu studiren und konnte ich auch nicht behuf Gewinnung einer vollständigen Uebersicht sämmtliche Bahnen besuchen, musste mich vielmehr auf die hervorragenden Linien und deren Objecte beschränken.

Der Gang meiner Reise war derart, dass ich zunächst etwa 10 Tage in London verweilte und die bedeutenden Bahnen und deren Bahnhöfe etc. besuchte, danach über Manchester, Liverpool, Glasgow nach Edinburg-Leith fuhr, mich an jedem Orte 1—2 Tage aufhaltend; wegen Ablauf meines Urlaubs konnte ich die Ostküste Englands nicht mehr besuchen, sondern musste von Edinburg direct nach Cassel zurückkehren.

Bei dem Auszuge, dessen Fertigstellung sich in Folge dienstlicher Verhinderung bis jetzt verzögerte, habe ich diejenigen Einrichtungen und Constructionen, welche durch die in neuerer Zeit gemachten Veröffentlichungen (Hartwich, Schwahe etc.) bereits in vollständiger Weise zur allgemeinen Kenntniss gebracht sind, thunlichst nur kurz angeführt oder übergangen und mich bemüht durch Anführung einzelner Details zur Ergänzung beizutragen.

Der Auszug enthält im Wesentlichen nur Notizen über das von mir persönlich Beobachtete oder Erkundete; da die Notirung oder Skizzirung häufig in Eile gemacht werden mussten, mögen sich immerhin einige kleine Fehler eingeschlichen haben, auch hat die Redaction wegen Mangel an Zeit nicht so sorgfältig geschehen können, dass ein strenger Maassstab angelegt werden kann.

Erwähnen muss ich noch, dass ich in Folge eines Schreibens Sr. Excellenz des Handelsministers von dem deutschen General-Consul in London dem wirklichen Legationsrath Herrn Dr. v. Bojanowsky mit Empfehlungen versehen wurde, welche mir die Erreichung meines Reisezweckes erleichterten und bedaure ich nur, dass die Kürze der Zeit mir nicht gestattete, dieselben im ganzen Umfange zu benutzen.

2. Allgemeine Bahn- und Betriebs-Verhältnisse.

Während seit den Verwüstungen des 30jährigen Krieges, Handel und Industrie in Deutschland zurückgingen, hoben sich dieselben vom 17. Jahrhundert an, in England.

Das günstige Vorkommen von Kohlen und Erzen und die frühe Ausbeutung der Gruben in ausgedehntem Maass, die Erfindung der Maschinen für die Textilindustrie, die auswärtigen Colonien haben England in industrieller und commercieller Beziehung seit Jahrhunderten immer mehr steigend eine Ueberlegenheit gegeben, welche in mancher Beziehung als Monopol betrachtet werden konnte. Erst in neuester Zeit, drohen die durch Strikes vertheuerten Arbeitslöhne und der Unternehmungsgeist anderer Nationen England nach und nach von seiner Ausnahmestellung herabzubringen.

Durch die lange Dauer der günstigen Zeit haben sich in England enorme Capitalien angesammelt, und ist der Unternehmungsgeist rege erhalten, die Erfindung der Eisenbahnen, welche vom 6. October 1829 (der Locomotiv-Concurrenzfahrt bei Rainhill) zu datiren ist, fand daher den günstigsten Boden und rasch nahm das Eisenbahnnetz in England riesige Dimensionen und im Wesentlichen die jetzige Gestaltung an, während in anderen Ländern, namentlich auch in Deutschland, erst nach und nach das Netz ausgebaut wurde und ferner ausgebaut wird.

Die eigenthümlichen Verhältnisse Englands begünstigen den Güteraustausch und Personenverkehr in hohem Grade; dasselbe besitzt eine Anzahl grosser Städte in denen sich die Industrie und der Handel concentrirt; sie sind die Consumenten der Producte des Landes und die Centralpunkte des Güteraustausches, welche die halbe Welt mit Producten, Manufacten und Fabrikaten versorgen.

Die Einwohnerzahl der grössten Städte England's beträgt (ohne die umliegenden Ortschaften).

London	3,500,000
Liverpool	516,000
Birmingham	366,000
Manchester	357,000
Leeds	285,000
Sheffield	268,000
Bristol	196,000
Bradford	168,000
New-Castle	137,000
Hull	134,000

u. s. w.

Die zu bewältigenden Transporte sind gross, die Längen der Transportstrecken (verglichen mit dem Continent) klein; die Concurrenz ist eine lebhafte, da fast stets mehrere Bahnen den Verkehr zwischen denselben Punkten vermitteln und namentlich in London eine grosse Anzahl von Bahnen münden.

Der grösste Theil des Verkehrs wickelt sich bei den geringen Dimensionen des Landes in den eigenen Netzen der beziehlichen Bahn-Verwaltungen ab und Uebergaben an andere Verwaltungen finden nur in geringem Maass statt, der Hauptverkehr ist daher als Localverkehr zu betrachten, bei welchem manche Schwierigkeiten fortfallen.

Ein characteristisches Beispiel zur Erläuterung eines derartigen Verkehrs bietet die London and North-Western Bahn. Die Hauptlinien nehmen den Verkehr von London und den Hafenplätzen der Westküste, Newport, Cardiff, Pembroke etc. auf und schaffen denselben nach dem Norden nach den Hafenplätzen Liverpool und Holyhead (Irland). Nur eine weiter nach Norden gehende Linie zieht in der Nähe der englischen Grenze den Verkehr an die schottischen Bahnen ab. Von diesen Hauptsträngen wird seitlich durch Abzweigungen der Verkehr herangezogen, soweit es sich noch wegen der Concurrenz der daneben liegenden Bahnen rentirt, namentlich ist ein Zweig nach den Fabrikdistricten Manchester und Leeds vorgeschoben auch durch Abzweigungen fruchtbarer gemacht.

Wenn auch zwischen der London and North-Western Bahn und einigen der Anschlussbahnen Vereinbarungen wegen Durchgehen der Güterwagen, namentlich nach der Ostküste Englands, nach Stockton und New-Castle etc. getroffen sind, desgleichen wegen Ausgabe directer Billets nach diesen Plätzen, so ist doch dieser Verkehr vergleichsweise gering.

Digitized by Google

Da die Bildung des englischen Volkes wesentlich mercantilisch ist, so werden die Bahnen auch mercantilisch betrieben, Alles wird thunlichst einfach und wenn möglich in ähnlicher Weise gemacht, wie in einem kaufmännischen Geschäfte oder bei einer grossen Dampfschiffs-Gesellschaft.

Die günstigen Steigungs- und Krümmungsverhältnisse auf der Mehrzahl der Hauptlinien, gestatten rasche Fahrgeschwindigkeit, und erleichtern überhaupt den technischen Betrieb auf den Bahnen, dagegen erwachsen in anderer Beziehung z. B. durch die Kostspieligkeit des Terrains in den grossen Städten, und die beim Bau der Bahnhöfe und Einfahrtslinien auftretenden Hindernisse, grosse Schwierigkeiten.

Während der Haupt-Gründungsperiode der englischen Bahnen fanden, ähnlich, wie kürzlich in Deutschland, Ueberstürzungen statt, es wurde der Bau als gewinnreiches Finanzgeschäft, theilweise schwindelhaft betrieben und in kurzer Zeit eine so grosse Menge von Bahnen hergestellt, dass die Verkehrs-Entwickelung nicht gleichen Schritt halten konnte und die durchschnittliche Rente unter 3 % herabging. Es trugen dazu die hohen Anlagekosten der Bahnen, in welchen ausser Gründergewinn, Parlamentskosten mit colossalen Summen figurirten, wesentlich bei.

Seit jener Zeit sind nur wenige Bahnen mehr gebaut, dagegen ist durch vorgenommene Fusionen, durch Verträge über gemeinschaftlichen Betrieb, durch Herabdrückung der Ausgaben ein gesunderes Verhältniss geschaffen und ist die Rente nunmehr stetig gestiegen.

Die Länge sämmtlicher englischen Eisenbahnen betrug Anfang 1873 . . . . . 11,136 Miles (17,817 Kilometer).

hiervon in Schottland .	2,587	«
und in Irland	2,091	«
Zusammen in Grossbritannien	15,841	Miles.

Die Länge hat nur um 3 % im Laufe des Jahres zugenommen.

Anfang 1873 waren 54 % zweigleisig.

Das Anlage-Capital der Bahnen betrug pro Kilometer Bahnlänge:

In Grossbritanien:		In Preussen (Staatsbahnen):	
1858	141,515 Thlr.	etwa 58,000 Thlr.	
1873	149,184 «	« 77,729 «	
Zunahme in diesem Zeitraum etwa	7,679 Thlr. 5 %	etwa 19,729 Thlr. etwa 34 %.	

Die Anlage-Kosten der ursprünglich sehr theuer gebauten englischen Bahnen sind daher weniger gewachsen als die der preussischen Staatsbahnen, aber noch immer erheblich theuer.

Die Gesammt-Aufkünfte des Anlage-Capitals der Bahnen ergaben in Procenten des Anlage-Capitals:

In England:	In Preussen (Staatsbahnen):
1871 = 4,43 %	7,78 %
1872 = 4,51 %	7,33 %.

Es betrugen:

In England:	Preussen (Staatsbahnen):
1872 Einnahme 13,462 Thlr.	— 11,838 Thlr. pr. Kilom. Bahn.
Ausgabe 6,485 Thlr.	— 7,551 Thlr. per Kilom. Bahn.
desgleichen 16,13 Sgr.	
per Zug Kilom.	— 30,6 Sgr. Nutz-Kilom.

Die Zahlen ergeben, dass die englischen Bahnen diejenige Rentabilität, welche sie trotz des grossen Anlagecapitals noch besitzen, neben der etwas höheren Einnahme vorzüglich der geringeren Ausgabe pro Zug-Kilometer zu danken haben; allerdings ist dabei zu erwägen, dass in England bei Ausführung gleicher Transporte wegen der Anwendung leichter Züge, mehr Zugkilometer gefahren werden, als in Deutschland; das Verhältniss ist aber dennoch ein sehr günstiges und beträgt nur wenig mehr als die Hälfte der deutschen Ausgabe.

Die englischen Einnahmen resultiren zu einem gröseren Theile aus dem Personenverkehr als in Preussen, die Einnahmen vertheilten sich:

		Personenverkehr:	Güterverkehr:
bei den englischen Bahnen	1858 . .	49 %	51 %
	1870 . .	44 %	56 %
	1871 . .	44 %	56 %
	1872 . .	44 %	56 %

bei den Preussischen Staats-Bahnen betrug dagegen der Procentsatz der Einnahme

1873 Personenverkehr 26 %, Güter- 66 %, Diverser 8 %.

Im englischen Personenverkehr ist die Einnahme durch die 2. Wagenclasse geringer als die durch die erste, es wurde aufgebracht:

1872. I. Classe . .	4,219 Tausend £.	
II. « . .	4,198 « £.	
III. « . .	10,318 « £,	

während in Preussen die zweite Classe 1873 etwa das fünffache des Betrags der 1. Classe aufbrachte und etwa so viel als die dritte.

Da nach den gemachten Erfahrungen in England die Benutzung der ersten Wagenclasse namentlich aber diejenige der dritten stetig zunimmt, die der zweiten aber abnimmt, so macht sich bei einigen Bahnen die Absicht geltend, die zweite Classe ganz eingehen zu lassen, was auf den Midland-Eisenbahnen neueren Zeitungsnachrichten zufolge bereits ausgeführt ist.

Es ist dabei zu bemerken, dass schon jetzt in England mit einigen Ausnahmen alle Schnell- und Courierzüge auch III. Classe führen.

In England wird nicht wie auf den Norddeutschen Bahnen rechts gefahren, sondern links.

Die Abschliessung der Bahnhöfe durch Vorsignale und Haltetelegraphen ist, in ausgedehnter Weise durchgeführt, ebenso wie die in Deutschland bereits bekannte centrale Stellung der Signale und Weichen von einzelnen Puncten (Saxby und Farmer). Auf den Bahnhöfen sieht man überall die Bündel von Signaldrähten, welche, über Rollensysteme laufend, bald über bald unter der Erde, nach den Enden der Bahnhöfe fortgehen;

Digitized by Google

daneben sieht man die Weichenzungenstangen, welche ebenfalls in Gruppen auf den Bahnhöfen hinunterlaufen.

Die Länge der grössten der britischen Bahnen und die Zahl deren Betriebsmittel betrag im Jahre 1873:

Lfde. Nr.	Namen der Bahnen.	Länge in Miles.	Anzahl der Locomotiven.	Personen-Wagen.	Diverse Wagen.	Güter-Wagen.	Andere.	Total.
1	London & North Western	1594	2060	3111	1634	32208	—	43963
2	North Eastern	1339	1103	1522	629	68562		70713
3	Great Western	1502	1082	2002	1130	24516	1009	28657
4	Midland	1056	1040	1970	886	27361	—	30207
5	Great Northern	584	925	1186	362	12474	1231	15203
6	Lancashire & Yorkshire	433	607	1716	302	15764	—	17782
7	Caledonian	820	598	1076	383	30714	546	32719
8	Great Eastern	836	459	1312	431	9594	209	11546
9	North British	833	449	1170	380	22612	150	23226
10	Manchester, Sheffield, Lancashire	258	330	468	164	8933	175	9740

u. s. w.

Von den englischen Bahnen münden in London zehn, deren Namen und Hauptpersonenstationen nachfolgende sind:

London & North Western	=	Euston-Station,
Great Western	=	Paddington-Station,
Midland	=	St. Pancras-Station,
Great Northern	=	Kings-Gross-Station,
Great Eastern	=	Bishopgate-Station,
London-Chatam-Dover	=	Victoria-Station,
London-Brighton-South-coast	=	London-Bridge-Station,
London & South Western	=	Waterloo-Station,
South Eastern	=	Charing-Cross-Station,
Tilbury & Southend	=	Fenchurch-Station.

In Betreff der Bahnverhältnisse kann ich mich auf die bereits vorhandenen Publicationen beziehen, auch wegen der Details auf die spätere Abtheilung «Oberbau» verweisen und mich kurz fassen.

Mit grossen Kosten ist die Herstellung günstiger Steigungs- und Krümmungs-Verhältnisse angestrebt und sind zu diesem Zweck Kunstbauten, namentlich Tunnels sehr häufig. Bahnübergänge im Niveau finden im Allgemeinen nicht statt, vielmehr sind die Wege über oder unter der Bahn durchgeführt; wobei die Bewachung der vollständig abgeschlossenen Bahn auf ein Minimum reducirt werden kann. Ebenso finden keine Bahnkreuzungen im Niveau statt.

Die Trennung der Güter-Bahnhöfe von den Personenbahnhöfen ist allgemein durchgeführt und sind mit grossen Kosten Personenbahnhöfe in das Innere der Städte geschoben, während die Güterbahnhöfe im Allgemeinen ausserhalb derselben verblieben sind. In einzelnen Fällen aber sind die Stationen zur Aufnahme des Güterverkehrs ebenfalls den Verkehrsmittelpuncten thunlichst genähert.

So liegt z. B. die unterirdische Güterstation Broadstreet-Station der Metropolitan- und Great-Western-Bahn in der City von London.

Die bedeutenderen Bahnen begnügen sich in den grossen Städten nicht mit nur einem Endpunkte, sondern haben deren mehrere, und schliessen thunlichst noch Verträge mit anderen nicht concurrirenden Bahnen behufs Benutzung der denselben gehörenden Einmündungs-Gleise bezw. Stationen mit denen sie sich durch Anschlussgleise verbinden; in anderen Fällen beschränken dieselben sich auf Herstellung einer directen Communication der Güter und Personen.

Namentlich in London ist dieses der Fall und bietet die Metropolitan-Bahn ein geeignetes Mittel der Communication.

Dass durch diese Bauten das Anlage-Capital der Bahnen sehr vertheuert werden muss, liegt auf der Hand.

Als Beispiel für den Werth, welche die Bahnen darauf legen, ohne Rücksicht auf die grossen Kosten, mit ihrem Endpunkte tief in die Städte und die Verkehrs-Centren zu dringen, mögen die Einmündungen der London- und North Western-Bahn in Liverpool hier Platz finden.

Die Bahn mündet zunächst in den grossen Bahnhof Edge-Hill.

Von diesem Bahnhof geht der Personenverkehr durch einen Tunnel von etwa 2 Kilom. Länge unter der Stadt durch nach der Personenstation Lime-Street, welcher mitten in der Stadt liegt.

Der Güterverkehr geht ebenfalls durch etwa 4 Kilom. lange Tunnel unter der Stadt durch, entweder nach der Waterloo-Station oder nach der Wapping-Station, welche sich in der Nähe der Docks am Mersey-Flusse befinden oder er geht über eine Zweigbahn um die Stadt nach der Canada Dock-Station. An dieser Zweigbahn befindet sich die Viehstation, weitere Stationen befinden sich an der Wapping-Tunnelbahn und an der Zweigbahn in der Nähe der Viehstation. Eine Verbindungsbahn verbindet die Hafenstationen.

Dass solche Anlagen mit mehreren Tunneln von 2—4 Kilometer Länge, bei den hohen Preisen des Terrains und der Kostspieligkeit der Bauten, bei welchen zum Heben und Senken der Wagen noch ausserdem mechanische Einrichtungen getroffen werden müssen, ganz enorme Kosten machen, und dass dadurch die Anlagekosten der Bahn pro Kilometer sich sehr steigern, ist klar.

In Manchester und Birmingham hat die Bahn ähnliche Schwierigkeiten zu überwinden und geht ebenfalls zur Verbindung der verschiedenen Bahnhöfe unter den Städten durch.

In London benutzt dieselbe die bereits von andern Bahnen hergestellten derartigen Anlagen.

Digitized by Google

Ein Beispiel von theuren Bahnbauten bietet auch die Metropolitan-Bahn, welche pro englische Mile etwa 1 Million £ Sterling kostet. Da die Bahn mehrfach beschrieben ist, kann ich dieselbe hier übergehen und bemerke nur um die gewöhnlichen Steigungs- und Krümmungs-Verhältnisse zu zeigen, dass bei der Verbindungslinie von Farringdon-Street- mit der Great Northern- und Midland-Bahn in Kingscross und mit der London-Chatam-Dover-Bahn in Ludgato Hill-Station Steigungen bis zu 1 : 39,3 und Curven bis zu 10 Chains (680′ engl.) Radius vorkommen; es kommen aber auf anderen Strecken der Bahn selbst Curven bis zu 6 Chains, etwa 400′ engl. vor.

3. Allgemeine Organisation der Verwaltung.

Die sämmtlichen Eisenbahnen Englands sind Privatbahnen; die höchste Instanz für dieselben sind im Allgemeinen die Actionäre. (Shareholders.)

Das Parlament hat zwar eine Anzahl Vorschriften erlassen, welche jedoch wenig einschneidend sind; ebenso ist die Aufsicht des Board of trade dessen Stellung zu den Eisenbahnen etwa der des Reichs-Eisenbahnamtes in Deutschland entspricht, keine strenge und besteht ausser der Ueberwachung der Bahn in Bezug auf die wenigen Sicherheitsvorschriften wesentlich in der Zusammenstellung der Jahresberichte (Returns) und Revision neuer Bahnanlagen.

Ein Beamter des Board sagte mir zur Kennzeichnung der Stellung zu den Betriebs-Verwaltungen «Wir haben nur das Recht zu fragen.»

Die Actionäre entscheiden (wie in Deutschland) nur in ihrer Gesammtheit in der General-Versammlung und wählen zur Erledigung der laufenden Geschäfte eine Anzahl von Verwaltungsräthen, welche sich entweder durch grossen Actienbesitz, Intelligenz oder Einfluss auszeichnen. Diese bilden zusammen die Direction von Actionären. (Directory of Shareholders) und der an ihrer Spitze stehende Präsident (Chairman) ist der eigentliche General-Director der Bahn.

Der Präsident und die Direction haben zu ihrer Assistenz einen Secretair (Secretary), welchem die Eriedigung der Correspondenzen und der laufenden Kleinigkeiten etc. obliegt und welcher in dieser Stellung grossen Einfluss hat und zu den ersten Beamten zählt.

Unter der Direction stehen selbstständig und coordinirt die Chefs der 3 Abtheilungen:

1) Betriebsdienst,
2) Zugkraft, Unterhaltung der Betriebsmittel und mechanischen Einrichtungen,
3) Bahnunterhaltung (wegen des Neubaues siehe unten).

ad 1. Betriebsdienst.

Vorstand: General Manager (Betriebs-Director).

Die Stellung ist zuweilen bei grossen Bahnen in zwei zerlegt.

General Passenger Manager, Betriebs-Director für den Personenverkehr.

Chief Traffic Manager, desgleichen für den Güterverkehr.

In diesem Falle und auch dann, wenn zwei derartige Beamte unter dem General Manager stehen, hat der Passenger Manager stets die allgemeinen Anordnungen im Fahrdienst zu treffen, die Fahrpläne auszuarbeiten und es stehen unter demselben die Stations-Vorsteher, (Station Masters), Schaffner (guards) etc., während dem traffic oder goods manager der ganze Güterverkehr untersteht und der Passenger Manager die Güterzüge nach dessen Dispositionen zu regeln gehalten ist.

Von diesen Centralbeamten ressortiren auf den verschiedenen Bahnstrecken die Manager's (Verwalter), Assistant Manager's, unter denen wieder eine Anzahl von Beamten steht, welche nach den Bahnverhältnissen verschieden ist.

Im Passenger department sind ausser den schon erwähnten Station Masters und Guards, die mit der Abfertigung des Personenverkehrs überhaupt beschäftigten Beamten dem Vorstande untergeben;

Station Superintendent Inspectors grosser Bahnhöfe,
Die Guards Inspectors (Vorgesetzter der Schaffner),
« Control Inspectors (Controlleur der Billets),
Plateform Inspector (Ordner auf den Perrons der grossen Bahnhöfe etc.)

und die denselben beigeordneten Clerks (Büreaubeamte), Foremen (Vorarbeiter), Porter (Gepäckträger), Arbeiter etc.

In goods departments sind die district goods manager's, Assistant goods manager's, die Chief Clerks (erster Büreaubeamte), Clerks, Cashiers (Cassirer) Foremen, Arbeiter etc. dem Vorstand untergeben.

Die jungen Leute treten entweder wie in einem kaufmännischen Geschäfte als Lehrlinge ein oder nachdem dieselben sich schon in Privatgeschäften Geschäftskenntniss erworben haben, werden bei genügender Befähigung nach und nach Clerks, Cassirer oder Büreauvorsteher, Verwalter etc. und die ausgezeichnetsten derselben rücken nach und nach in die höchsten Stellen des Betriebsdienstes auf.

ad 2. Zugkraft und Unterhaltung der Betriebsmittel etc.

Vorstand: Superintendent of Locomotion oder Locomotive department etc.; oder Mechanical-Engineer (Obermaschinenmeister.)

Die Stellung ist bei grossen Bahnen zuweilen derart, dass neben oder unter demselben noch:

Superintendent oder Manager of carriage department (Vorsteher der Personenwagen-Verwaltung),
Superintendent oder Manager of Waggon department (Vorsteher für die Güterwagen-Verwaltung)

stehen. Den verschiedenen Werkstätten und Maschinenstationen stehen Managers, Assistant Managers vor, welche wieder Vorgesetzte der Clerks, Draughtsmen (Constructeure), Foremen (Aufseher), Drivers (Locomotivführer), Arbeiter etc. sind.

ad 3. Unterhaltung der Bahn.

Vorstand: First Engineer; Engineer in chief oder Superintendent of permanent way. (Baudirector oder Vorstand der Bahnunterhaltung.)

Die Bahn-Verwaltungen bauen die grösseren Anlagen häufig nicht selbst, sondern übergeben solche den grossen Unternehmern, welche in England derartige Arbeiten ausführen, und auch wohl die Pläne machen.

Digitized by Google

Wenn es sich nur um die Bahnunterhaltung handelt, ist die Stellung des Beamten selbstverständlich nicht so hervorragend, als wenn derselbe zugleich wichtige Neubauten auszuführen hat.

Unter ihm stehen die Beamten und Arbeiter für die Erhaltung der Bahn und deren Bau-Objecte.

Mit dem Betriebsdienst steht derselbe in keinem wesentlichen Zusammenhange.

Die Bahnen stehen auch wohl mit bedeutenden Privat-Ingenieuren, welche als consulting Engineers (berathende Ingenieure) bei wichtigen Fragen in Betreff des Baues zugezogen werden, in Beziehung.

Die sämmtlichen vorgenannten Beamten sind nicht fest angestellt und erhalten deswegen höhere Gehalte. Bei den grossen Bahnen sollen vereinzelt die Salaire der ersten Beamten, wenn dieselben von hervorragender Befähigung sind, bis auf 5000 £ Sterling (100,000 Mark) steigen.

Gewöhnlich ist der Gehalt 1000—3000 £.

Die Gehalte gehen von diesem Betrage nach Maassgabe der Stellung herunter und erhalten z. B.

Chief clerks (Büreauvorsteher)	100—300 £. per Jahr.
Cashiers (Cassirer)	(2000—6000 M.)
Clerks	
Boys	25 £ per Jahr (500 M.)

Die Löhne der Aufseher und Arbeiter in London und Liverpool betragen also:

Foreman (Aufseher) . . .	30—36 sh. per Woche (30—36 M.)
Arbeiter in der Güterhalle .	19—25 sh. per Woche (19—25 M.)

Wie mir mitgetheilt wurde, ist es als zweckmässig thätlich, dass den oberen Beamten die laufenden Geschäfte durch ihre Assistenten derart abgenommen werden, dass die ersteren ihre Hauptkraft der oberen Leitung widmen können und sich um Kleinigkeiten wenig zu bekümmern brauchen.

Die Art der Geschäftsführung ist übrigens in England wesentlich kaufmännisch. Copirbücher vertreten im Allgemeinen die Stelle der Acten. Alles wird so einfach wie möglich gemacht.

Die Vorstände haben in der Regel besondere Zimmer, welche mit dem Zimmer der Assistenten in Verbindung stehen; neben dem Zimmer des Assistenten befindet sich ein Saal in welchem die Clerks arbeiten. Gehen eilige oder wichtige Schriften ein, so giebt der Vorstand dem Assistent seine Ansicht an, dieser ruft sich einen Clerk, dictirt ihm kurz den wesentlichen Theil der Antwort, welche derselbe, wie ich mehrfach bemerkt, in sein Notizbuch stenographirt, der Brief wird geschrieben, sofort in das Copirbuch gesteckt, zur Unterschrift vorgelegt und kann in 5 Minuten abgehen, (es bezieht sich dieses natürlich nur auf Angelegenheiten, welche eine so rasche Erledigung zulassen).

Uniformen besitzen nur die mittleren und unteren Betriebsbeamten, welche mit dem Publikum in Berührung kommen. Stationsvorsteher, Schaffner, Porter, Control-Inspectoren etc.

Die Uniform ist aus dunkelblauem Tuch in der Form gewöhnlicher Oberröcke, Weste und Beinkleid in der Regel mit Metallknöpfen, auf denen irgend eine Firmenbezeichnung ist; auf den umgeklappten Rockkragen ist entweder Stellung oder die Firma der Bahn oder beides in Silber gestickt.

Während der Zeit meines Aufenthaltes in England hörte ich häufig, dass dieser oder der Beamte nicht anwesend sei, sondern seine Holydays habe und erfuhr auf Befragen, dass die Beamten im Sommer nachdem die Generalversammlungen vorüber sind successive Holydays (Feiertage oder Ferien) bekommen, die oberen Beamten etwa 4 Wochen, andere 14 Tage bis 3 Tage.

4. Fahrgeschwindigkeit.

Die Fahrgeschwindigkeit ist auf den englischen Bahnen im Allgemeinen eine raschere als in Deutschland, es fällt dieses bei den Expresszügen am meisten auf.

Der Reichthum der Bevölkerung, die Concentration des Handels und der Industrie in wenigen grossen Städten und die daraus folgende starke Frequenz zwischen diesen, machen es den Bahnen möglich, Züge zu fahren, bei denen die Zahl der Anhaltspunkte auf ein Minimum beschränkt ist.

Auch die Dauer der Aufenthalte hat, da das Publikum sich daran gewöhnt hat, auf wenige Minuten beschränkt werden können und hielt z. B. der Limited mail train, mit welchem ich von Edinburg nach London zurückfuhr auf nahezu 90 Meilen (675 Kilom.) nur etwa 7 Mal an und im Maximum 5 Minuten.

Solche Züge würden in Deutschland zur Zeit noch nicht rentiren und würde auch das Publikum sich erst daran gewöhnen müssen, länger als 10 Stunden ohne bequeme Benutzung von Büffets, Retiraden etc. zuzubringen. Der einzige deutsche Zug, welcher den raschen englischen Expresszügen annähernd an die Seite zu stellen ist, ist der Expresszug Cöln-Berlin, namentlich auf der Strecke Hannover-Berlin.

Einige der raschesten und die längste Strecke ohne Aufhalten, durchfahrende Züge derjenigen englischen Bahnen auf denen ich gefahren bin, ergeben als Durchschnitt der Hin- und Rückfahrt dergleichen Züge.

1. Great-Western-Bahn.

   Swindon-London { $77^1/_4$ miles in 1 St. 27 Minuten 124,3 Kilometer.

   Geschwindigkeit 85,7 Kilometer per Stunde ohne anzuhalten.

   Der Expresszug kommt von Bristol und fährt die Strecke: Bristol-London = 190,78 Kilom. in 3 St. $17^1/_2$ Minuten. Geschwindigkeit 58 Kilom. per Stunde mit Aufenthalt.

2. London-Chatam-Dover.

   London-Dover 75,5 Kilometer in 1 St. $52^1/_2$ Minuten. Geschwindigkeit 75,5 Kilom. per Stunde inclusive Aufenthalt.

   (Der Aufenthalt ist sehr gering und beträgt in Summa nur wenig Minuten.)

3. Great Northern.

   London-Edinburg 643,195 Kilom. in 9 St. 30 Minuten. 67,7 Kilom. per Stunde incl. Aufenthalt.

4. London- und North-Western.

   London-Rugby 133,22 Kilom. in 2 St. $1/_3$ Minute. 66,47 Kilom. per Stunde ohne Aufenthalt.

   London-Edinburg 639,975 Kilom. in 10 St. 20 Minuten. 61,92 Kilom. per Stunde incl. Aufenthalt.

Digitized by Google

Im Vergleiche hiermit geben die raschesten Züge auf den deutschen Bahnen allerdings kleinere Zahlen; als Beispiele führe ich einige an, von denen jedoch der Zug Hannover-Stendal in Bezug auf die Länge der ohne Aufenthalt durchfahrenen Strecke, die englischen übertrifft.

1. Magdeburg- Halberstädter-Bahn.
   Hannover-Stendal 149,9 Kilom. in 2 St. 4 Minuten.
   68,41 Kilom. per Stunde ohne anzuhalten.
   Der Zug kommt von Cöln, fährt
   Cöln-Berlin 584 Kilom. in 9 St. 15 Minuten.
   59,65 Kilom. per Stunde incl. Aufenthalt.
2. Preussisch - Braunschweig'scher Verband. (Verschiedene Bahnen.)
   Aachen-Soest-Berlin 645,5 Kilom. in 12 St. 25,5 Min.
   51,90 Kilom. per Stunde incl. Aufenthalt.
3. Main- Weser-Bahn.
   Cassel-Frankfurt 198,3 Kilom. in 4 St. 9 Minuten.
   47,8 Kilom. per Stunde incl. Aufenthalt.
4. Hannover'sche Staatsbahn.
   Cassel-Hamburg 347,5 Kilom. in 7 St. 43 Minuten.
   45 Kilom. incl. Aufenthalt.
5. Main-Nekar- und Badische Bahn.
   Frankfurt-Basel 339,5 Kilom. in 7 St. 35 Minuten.
   44,77 Kilom. per Stunde incl. Aufenthalt.
6. Bayrische Bahnen etc.
   Frankfurt-Wien 753,2 Kilom. in 19 St. 16 Minuten.
   39,3 Kilom. per Stunde incl. Aufenthalt.

Viele der Züge auf den südlichen Bahnen haben noch geringere Geschwindigkeit.

Ausser den Expresszügen gehen namentlich die Güterzüge rascher als solches auf den deutschen Bahnen im Allgemeinen üblich ist.

Die Personenzüge gehen zum Theil rascher, zum Theil namentlich die in Folge Parlamentsbeschluss zu sehr billigen Preise zu fahrenden Züge ebenso langsam als die deutschen Personen- und gemischten Züge.

Obwohl die Geschwindigkeit auf den einzelnen Bahnen, sowohl in Deutschland als England nach den Verhältnissen sehr verschieden ist, kann man ein oberflächliches Bild derselben durch nachfolgende Zusammenstellung geben.

	Geschwindigkeit in Kilometer pro Stunde einschliessl. Aufenthalt.		Bemerkungen.
	England.	Deutschland.	
Expresszüge, ausnahmsweise bis zu	75	65	
Expresszüge auf grösseren Strecken	55—60	40—52	
Schnellzüge	45—55		
Personenzüge, rasche . . .	32—40	30—38	Hierunter gemischte Züge in Deutschland.
„ langsame . .	26—32	22—30	
Güterzüge	22—30	14—20	Ohne die grossen Aufenthalte.

5. Personenverkehr und Personenbahnhöfe.

Wie schon oben erwähnt, resultirt die Einnahme der englischen Bahnen nahe zur Hälfte aus dem Personenverkehr, während in Deutschland nur wenig mehr als ein Viertel der Einnahme daraus herrührt; derselbe hat daher in England grössere Wichtigkeit.

Die Personenzüge unterscheiden sich im Allgemeinen in Express-trains (Courierzüge) Fast-trains (Schnellzüge), Passengertrains (Personenzüge) und fahren wie an anderer Stelle bemerkt, bis auf die in Folge Parlamentsbeschlusses zu befördernden sehr billigen Personenzüge rascher als die deutschen.

Einige besonders rasche Züge (Limited Mail-trains) (beschränkte Postzüge) werden von der Postverwaltung zur Briefbeförderung derart benutzt, dass dieselben mehrere durch Gänge verbundene Postwagen darin einstellt, welche die Briefe von Amerika, Irland oder Schottland etc. enthalten und nehmen die Wagen unterwegs durch einen Fangapparat Briefe auf und geben solche ab; die Eisenbahn-Verwaltung darf (wie mir mitgetheilt wurde) nur eine geringe Zahl von Personenwagen führen damit keine Verspätung eintrete, auch nehmen diese speciell für die Post eingerichteten Züge in wenigen Städten Passagiere auf.

Ein solcher beschränkter Postzug mit dem ich von Edinburg nach London fuhr, hatte:

4 Personenwagen . . .	8 Achsen.	
2 Postwagen	8 Achsen.	
2 dergleichen Beiwagen		
	16 Achsen.	

Bei Ankunft des Reisenden auf einer englischen Eisenbahn-Station nimmt ihm ein von der Verwaltung besoldeter Porter (Gepäckträger) unentgeldlich das Gepäck ab (derselbe nimmt übrigens ein Trinkgeld dankend an).

Zum Lösen des Billets sind die Booking offices (Billetschalter) in der Vorhalle vorhanden, welche je nach der Grösse des Bahnhofs eine Anzahl von kleinen Schiebfenstern haben, über denen die verschiedenen Bahnlinien angegeben sind, häufig sind auch noch für die verschiedenen Classen verschiedene Schalter, ferner Schalter für Extrazüge, Vergnügungszüge etc. (Excursion booking office) eingerichtet. Die Schalter bilden häufig höhere Vorbauten wie in Fig. 1 auf Taf. K skizzirt, welche derart eingerichtet sind, dass bei schwachem Verkehr ein Beamter mehrere Schalter versehen kann, während bei starkem Andrang andere Beamten hinzutreten.

Gegenüber unserer deutschen Einrichtung ist die angegebene Anordnung, wie auch die Trennung der Classen sehr zweckmässig und wäre ohne dieselbe die Abfertigung grosser Personenmassen nicht möglich.

Nachdem das Billet genommen ist, muss der Porter das Gepäck bekleben mit dem Stationsorte und nach dem Gepäckwagen bringen. Bekanntlich erhält man in England keine Garantiescheine für das Gepäck (ausser bei Reisen nach dem Continent) und das Gepäck wird einfach in den Gepäckwagen gelegt, eine Einrichtung, mit welcher sich der Fremde nicht befreunden kann, obwohl die Engländer nichts Unangenehmes darin finden und Verluste von Gepäck sehr selten vorkommen nach der Kostenbetrag dann von der Verwaltung in liberaler Weise ersetzt werden soll.

Digitized by Google

Da die durchgehenden Personenwagen meistens Gepäckräume enthalten, ist die Controle für die Reisenden in diesen Wagen erleichtert.

Die Controle der Billets findet auf den grossen Bahnhöfen und bei den wichtigen Zügen in der Regel in ähnlicher Weise wie in Deutschland statt, man kann den Perron betreten, der Schaffner weist ein Coupé an, oder man setzt sich nach Vorzeigung des Billets und Coupirung desselben hinein. Coupiren während der Fahrt ist mir nicht vorgekommen. Je kürzer die Touren und je grösser die Personenzahlen werden, desto mehr greift das Verfahren Platz, wonach die Controle beim Betreten des Perrons ausgeübt wird und ist solches z. B. bei der Metropolitan-Bahn ausschliesslich eingeführt.

Die Skizze Fig. 12 und 13 auf Taf. K stellt eine gewöhnliche Personenstation dieser Bahn vor; auf der Treppe a geht das Publicum hinunter, bei b steht der Controleur, coupirt das Billet und weist Unkundige rechts oder links, dieselben gehen die Treppe c oder d hinunter, gelangen auf die Perrons e f und setzen sich in den nächsten Zug. Bei dem Verlassen des Bahnhofs auf den Abgangsstationen werden am Ausgang, welcher in der Regel an einer anderen Stelle belegen ist als der Eingang, die Billete abgenommen. Obwohl eine Controle darüber, ob die Billets zu den benutzten Wagenclassen stimmen, in der Regel nicht ausgeübt wird, scheint doch kein Missbrauch vorzukommen und wenn auch ganz vereinzelt ein solcher vorkäme, so wäre damit auch kein grosser Nachtheil verknüpft.

Einen andern Bahnhof, welcher für zwei verschiedene Bahnlinien benutzt wird, stellt der nutenskizzirte Grundriss Fig. 58 vor. Derselbe ist ein High-Level (oberirdischer) Bahnhof.

2 Treppen A und B führen von den Booking offices in die Höhe; an deren Fusse stehen die Controleure und coupiren die Billets, man gelangt auf der Treppe A auf den Perron C, welcher zum Einsteigen für die Gleise a b bestimmt ist, auf der Treppe nach B für die Gleise c d; da in diesem Falle die Treppen zugleich als Ausgang dienen, so sind solche in der Mitte durch ein Geländer geschieden, und geht der Menschenstrom auf der einen Hälfte hinauf, auf der anderen herunter.

Fig. 58.

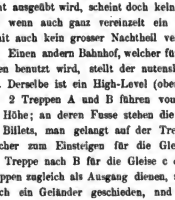
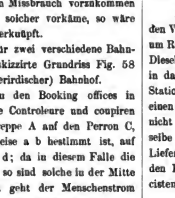


Fig. 59.



Der Grundriss der Kopfstation, welche sich an den Endpunkten der Bahnen in den grösseren Städten befinden, hat im Allgemeinen eine der obenstehende Skizze Fig. 59 ähnliche Gestalt.

Auf den breiten Fahrwegen fahren die Droschken an, bei bb sind die Billet-Schalter, Gepäckräume etc. und gelangt man von dem Hauptperron c auf die Abfahrtsperrons d e f.

Zu einem weiterem detaillirten Eingehen auf die verschiedenen Specialconstructionen der Personenbahnhöfe ist hier nicht der Ort und erwähne ich nur noch Einiges.

Die Retiraden sind meistens in sehr zweckmässiger Weise mit Waschräumen etc. verbunden und befinden sich die Eingänge beqnem am Perron ohne dass dieses einen unangenehmen Eindruck machte, da von den Perrons aus ein Einblick nicht genommen werden kann.

Ein Beispiel einer solchen Retirade von St. Pancras Station zeigt die Skizze Fig. 2 auf Taf. K. a ist die Eingangsthür, b der Raum zum Waschen, Barbiren, Frisiren und Reinigen der Kleider (Lavatory), Benutznng des Waschapparats und gewöhnliche Reinigung kosten 2 Pence; der Waschraum verdeckt die Retiraden bei c und die Pissoirs d.

Derartige Lavatory oder Washing- und Brushing Rooms befinden sich auf der Mehrzahl der grösseren Bahnhöfe in mehreren Exemplaren und werden sehr viel benutzt.

An denjenigen Stellen, an welche die Aufstellung derartiger grosser Pissoirs nicht thunlich ist, sind um dem Publicum ohne weite Wege, Gelegenheit zur Befriedigung der Bedürfnisse zu geben, freistehende eiserne Pissoirs, wie solche in grösseren Städten auf den Strassen vorkommen häufig aufgestellt.

Auf den Endstationen der grossen Bahnen sind vielfach von den Verwaltungen colossale Gasthäuser (Terminus-Hotels) erbaut, um Reisenden bei kurzem Aufenthalt Wohnung bieten zu können. Dieselben sind mit grossem Luxus ausgestattet; beim Eintritt in das London- und North Western Terminus Hotel Lime-Street-Station Liverpool erhielt ich eine Marke zur Legitimation und einen Stuhenschlüssel; ohne Vorzeigen der Marke wird man nicht auf dem Fahrstuhle in die Höhe befördert und muss dieselbe auch beim Speisen vorzeigen und dabei Bons für jede Lieferung ausstellen; im Uebrigen kümmert sich Niemand um den Fremden ausser den vorhandenen Detectives (Geheimpolicisten), welche auf allen Bahneu anerkannt die Controle üben.

Die Personenbillets sind wie die Deutschen aus Papps (Edmonson) und enthalten Single (Hinfahrt) oder Return- (Retour) Billets. Die letzteren sind in der Mitte halb eingeschnitten und wird die eine Hälfte durch den Schaffner bei der Hinfahrt abgerissen. Auf den Stationen, namentlich auf denen der unterirdischen Bahn, ist häufig in reichlicher Weise dafür gesorgt, dass der Name der Station rasch zu erkennen ist, auf der genannten Bahu befindet sich auf jeder Bank, jeder Laterne und jedem sonst hervorragendem Gegenstande dieser Name, so dass man denselben nicht übersehen kann; es ist aber auch nöthig rasch den Namen zu erkennen, da oft, wie ich — die Uhr in der Hand — beobachtet habe, der Zug auf der Station nur $^1/_4$ Minute anhielt und während dieser Zeit 20—30 Menschen aus und in gleicher Zeit einsteigen mussten; die rasche Abfertigung geschieht in der Weise, dass die Thüren der Coupee's des langsam anfahrenden Zugs, in welchem Reisende sich zum Aussteigen anschicken, von einem Arbeiter im Vorbeigehen geöffnet werden; eventuell öffnet man selbst den einzigen vorhandenen Verschluss und steigt aus; da kein grösseres Gepäck in der unterirdischen Bahn mitgeführt wird, der Perron genau in der

Digitized by Google

Höhe des Wagenfussbodens liegt und nur etwa 75^{mm} Platz zwischen dem Wagen und Perron ist, so kann man rasch und gefahrlos aus- und einsteigen; ferner finden die Einsteigenden, da die Zahl der Wagen so bemessen ist; dass in jedem Coupé nur einige Personen sitzen, immer reichlich Platz.

Beim Abfahren schliesst der Arbeiter die Coupé's, während solche bei ihm vorbeifahren.

Durch Anschriften wird für Belehrung gesorgt: Wait here for first class (Warte hier auf die erste Classe) etc. steht auf Tafeln; da nämlich die erste Classe in der Mitte des Zuges (wie in der Regel in England) sich befindet, so lässt sich die Stelle angeben; ähnliche Anschläge finden sich auch für die zweite Classe etc.

Neben dem Fenster eines jeden Coupé's findet sich die Warnung »Warte bis der Zug still hält.« Uebrigens sind nicht alle Perrons auf den Bahnen hoch, sondern es kommen auch niedrige vor, in derselben Weise wie solche in Deutschland üblich sind.

Während die grossen Endstationen von Stein und Eisen mit grossem Luxus gebaut sind, haben die kleineren Stationen auf dem Lande einen mehr provisorischen Character und sind vielfach aus Fachwerk oder aus Holz gebaut.

Das Tabakrauchen ist im Allgemeinen nur in den zum Rauchen bezeichneten Coupé's erlaubt, auf den Bahnhöfen aber verboten.

Auf der unterirdischen Bahn darf überhaupt gar nicht geraucht werden.

Für verlorenes Gepäck besteht auf den Hauptbahnhöfen ein besonderes offenes Büreau, Left luggage office, in welchem man Meldungen machen und verlorene Sachen in Empfang nehmen kann. Die Stationen sind mit Ankündigungen überladen und sollen die Bahnen aus der Vermiethung der Anschlagplätze bedeutende Summen ziehen.

6. Güterverkehr und Güterbahnhöfe.

Durch die in den letzten Jahren gemachten Veröffentlichungen sind die Pläne einer grösseren Zahl englischer Bahnhöfe bekannt geworden. Da in der nächsten Abtheilung die mechanischen Einrichtungen auf den Bahnhöfen speciell behandelt werden, kann ich mich hier auf einige Bemerkungen beschränken.

Es ist bereits bekannt, dass in England der Güterverkehr in ganz anderer Weise geregelt ist, als in Deutschland. Als Abweichungen sind zu nennen.

1) Abgesehen davon, dass der Güterverkehr von dem Personenverkehr getrennt ist, ist auch der Güterverkehr noch in die zwei gesonderten Abtheilungen Stückgüter und Rohprodncte geschieden.
2) Für den Stückgüterverkehr ist nicht das in Deutschland bis in die jüngste Zeit angewendete System langer Schuppen mit durch Gleisen verbundener Weichen, sondern das breiter Schuppen mit Gleisen, welche durch Drehscheiben verbnnden sind, angewendet.
3) Eine Magazinirung der Stückgüter findet in England im Allgemeinen nicht statt, sondern nur eine directe Verladnng zu welchem Zwecke
4) die Bahn-Verwaltung selbst die Anfuhr der angemeldeten Güter und die Ablieferung der angekommenen besorgt.
5) Der grössere Theil der Verladnng der Stückgüter geschieht in der Nacht.
6) Mechanische Vorrichtungen als: Krähne, Aufzüge etc. werden in grosser Ausdehnung benutzt, wodnrch die Verladnng erleichtert, auch die Ladezeit verkürzt wird.
7) Im Kohlenverkehr sind für die Entladung der Wagen zweckmässige Sturz- und Anslade-Vorrichtungen geschaffen.

Zu 3. Magazinirung der Güter bemerke ich, dass Güter, welche für Schiffe bestimmt sind, auf einigen Güterstationen bis zum Abgange der Schiffe (Dampfschiffe) aufgesammelt und magazinirt werden, zu welchem Zwecke Räume vorhanden sind.

Die Bahnen haben ferner grosse Packhäuser für Korn und Mehl und vermiethen die Keller unter den Gebäuden für Bier- und Spiritnosen-Lagerung.

In dem schönen Güterbahnhof Camden Station der London- und North-Western Bahn stehen im Stückgüterschuppen an jedem Veriadungsperron 2 hydraulische Krähne à 24 Ctr. und 6 Handkrahnen à 15 Ctr. Tragfähigkeit, die Perrons sind 30′ breit, auf der einen Seite fährt das Fuhrwerk an, auf der anderen sind 3 Gleise mit Drehscheiben, Cabstans und losen Rollen vorhanden.

Nach der mir gemachten Angabe ist die stärkste Verladnng von Gütern in den Stunden von 8 Uhr Abends bis 1 Uhr Morgens; es werden in diesen Stunden je 4 Züge à 40 Wagen also 160 Achsen verladen nnd gehen sofort ab; in der übrigen Zeit geht das Geschäft schwächer. Die ankommenden Güter kommen meistens von Mitternacht bis zum Morgen an.

An Arbeitern sind vorhanden für die Ladnngen:

bei Tage	200
bei Nacht	200
	400
verschiedene Arbeiter	200
Summa	600 Taglöhne pro 24 Stunden.

Die Arbeiter erhalten 20—25 Schilling oder Mark pro Woche bei 10stündiger Arbeitszeit. (6 Uhr bis 6 Uhr, 2 Stunden Pause) Die Foremen (Aufseher) erhalten 41 Schilling oder Mark pro Woche, häufig müssen noch aussergewöhnliche Ladungen bearbeitet werden, und waren nach Angabe einige Tage zuvor 2400 Ctr. Häringe an einem Tage extra zur Ladnng gekommen.

Unter den Schuppen befindet sich ein grosser Lagerraum, welcher von den bekannten Brauereien Allsopp und Burton zur Lagernng gemiethet ist.

Wie gewöhnlich auf den Güterbahnhöfen müssen alle Frachtfuhrwerke am Ausgange über eine Brückenwaage fahren und werden gewogen, auch ist ein besonders Enquiry office (Nachfrage-Bureau) vorhanden. An jedem Pfeiler der Güterhalle sind die Namen derjenigen Stationen angeschrieben, für welche Güter dort verladen werden.

In Broad Street Station auf der unterirdischen Güterstation der Great Western Bahn ist die stärkste Verladungszeit von 6 Uhr Abends bis Mitternacht und werden in jeder Nacht 5 Züge à 20 Wagen = 100 Wagen oder 200 Achsen verladen.

Digitized by Google

Es wurde mir dort angegeben, dass etwa angenommen werden könne, dass ein Drittel der Güter mit dem Krahn, zwei Drittel mit der Hand verladen würde. Es sind in den gedachten Güterschuppen 250 Arbeiter beschäftigt.

Die Great Western Bahn hat in Paddington Station 500 Pferde stehen, welche unter dem Güterschuppen und auf den Böden placirt sind. Dasselbe ist auf der Mehrzahl der anderen Bahnhöfe der Fall, manche haben eine noch grössere Zahl. Auf jedes Pferd wird 30 Ctr. Nettolast gerechnet. Die Kutscher sind für das Gut hafthar und bekommen 20—22 Schilling (oder Mark) pro Woche bei 10stündiger Dienstzeit.

Als Specialität ist der grosse Fleischmarkt in Smithfield, London zu erwähnen. In neuerer Zeit ist es nämlich für practischer gefunden worden, geschlachtetes, als lebendes Vieh nach London zu bringen und es nimmt die Zufuhr in Smithfield sehr zu; das frisch geschlachtete Fleisch kommt in der Nacht in besonderen bedeckten Eisenbahnwagen mit Ventilation und Haken zum Anhängen an, ein Gleis führt unter den Schuppen und werden die Güterwagen durch einen Aufzug (Hydraulic hoist) in die Höhe gezogen und wird das Fleisch sofort zum Verkaufe gestellt.

In Liverpool werden in den 4 Güterstationen der London und North-Western Bahn per Tag circa 7700 Tonnen Stückgüter ver- und entladen = 154000 Ctr., es entspricht dieses, bei der geringen Ladungsfähigkeit der englischen Wagen, etwa einer Zahl von 1000 Wagen = 2000 Achsen. Im Ganzen sind dabei 1500 Arbeiter beschäftigt.

Auf der Canada Dock Station wurden in einem Tage 364 Wagen mit Stückgütern beladen und 201 entladen. Die Tagarbeiter müssen von 7—12 und von 1—5 arbeiten und erhalten 24—25 Schilling pro Woche.

Der Rechnungsschluss geschieht Donnerstags und Freitags wird gezahlt.

Das gewöhnliche Verfahren bei der Güterbeförderung ist derart, dass der Spediteur, Kaufmann oder Privatmann, welcher Güter zu versenden hat, eine s. g. Consignement note, welche etwa lautet:

»Die London und North Western Bahn wird gebeten abholen zu lassen und zu befördern an Herrn Smith in Liverpool

50 Kisten etc.

Datum, Namen und Wohnung.«

in den Briefkasten einer der verschiedenen Agenturen steckt; diese Noten werden sortirt und nach der Lage der Sache die Fuhrwerke in die verschiedenen Stadttheile gesandt, welche die Güter nach ein und derselben Station oder Richtung und zur vorher bestimmten Stunde auf dem Bahnhofe anbringen.

Einen Coupon der Note erhält der Absender quittirt zurück.

Die Güter werden von Abends 6 oder 8 Uhr bis Mitternacht eingeladen, gehen sofort ab, und sind meistens am Morgen auf der Bestimmungsstation, werden bis Mittag ausgeladen und ausgefahren.

Für Fische und sonstige leicht dem Verderben unterworfene Nahrungsmittel sind fast good trains (Schnellgüterzüge) eingerichtet, bei denen Abfertigung und Beförderung noch rascher ist. Alle Frachtbriefe (Invoices) werden im Copirbuche copirt wie auch alle Correspondenz der Güter-Expedition.

7. Mechanische Constructionen auf den Bahnhöfen.

In Folge der grossen Ausdehnung der Industrie bietet in England die Herstellung zweckmässiger Constructionen für specielle Zwecke und die Gewinnung erfahrener Ansehen für dieselben weniger Schwierigkeiten als solches im Allgemeinen in Deutschland der Fall ist und in höherem Grade noch vor wenigen Jahren der Fall war; die allgemeine Kenntniss mechanischer Constructionen und die Fähigkeit solche vortheilhaft zu benutzen ist in England ziemlich weit in das Volk gedrungen. Schifffahrt, Docks, Packhänser bieten bei der grossen Ausdehnung des Handels Gelegenheit zur Ausbildung und Erziehung eines erfahrenen Arbeiterstammes.

Unter diesen Umständen lag es nahe zur Ersparung der theuren Arbeitslöhne bei den Eisenbahnen mechanische Vorrichtungen in ausgedehnter Weise einzuführen.

Die complicirte Gestalt eines Theiles der grossen Bahnhöfe, bei denen zur Ausnutzung des theuren Terrains unterirdische oder überirdische Gleisanlagen hergestellt sind, welche das Senken oder Heben der Wagen nöthig machen, gab hierzu weitere Veranlassung.

Die Bewegung der mechanischen Vorrichtungen geschieht:

a) mit der Hand bei kleineren Anlagen und bei den Reservevorrichtungen der grösseren Anlagen,
b) durch Dampf bei Anlagen von geringerer Ausdehnung,
c) durch hydraulischen Druck bei ausgedehnten Anlagen.

Nach Angabe der englischen Ingenieure ist durch die Erfahrung die Frage, ob nicht auch bei ausgedehnten Anlagen Dampfbetrieb vorzuziehen sei, zu Gunsten der Hydraulik entschieden worden, wenigstens neigt die allgemeine Meinung sich dieser Ansicht zu.

An mechanischen Vorrichtungen sind hauptsächlich zu nennen

1. Drehscheibeu (Turntables).

Die Anordnung der Gleise auf den Bahnhöfen bedingt eine grosse Zahl von Drehscheiben, welche dem kurzen Radstand der Mehrzahl der 2achsigen englischen Güterwagen (10′ engl.) entsprechend grössentheils 12′ engl. Durchmesser haben, in neuerer Zeit auch wohl etwas grösser gemacht werden; dieselben sind meistens aus Gusseisen mit einem Rollen-Laufkranz von gewöhnlicher Construction. (Siehe Scizze Fig. 7 auf Taf. K).

Mir sind so wenig bei diesen Drehscheiben als auch bei denen für Locomotiven nebst Tendern besondere Constructionen aufgefallen; ich erwähne jedoch, dass die letzteren neuerdings erheblich grösser gemacht werden, als es der Radstand erfordert, damit der Schwerpunkt von Maschinen und Tender dem Drehzapfen möglichst nahe gebracht werden kann. Da der Tender namentlich im leeren Zustande erheblich leichter ist, als die Locomotive, so ist dazu ein grösserer Durchmesser erforderlich und geht man in England bis zu 52′ engl., während in Deutschland noch 41—42′ engl. Regel ist. Frühere diesseitige Vorschläge, betreffend Vergrösserung der Locomotivdrehscheiben sind daran gescheitert, dass der nothwendige Raum nicht vorhanden war.

Digitized by Google

Das versuchte Drehen der kleinen zum Rangiren der Güterwagen dienenden Drehscheiben durch Mechanik, ist als nicht practisch anfgegeben, es geschiebt dieses mit der Hand, insofern nicht die Zugkraft von Pferden oder von Cabstan-Seilen benutzt wird.

2. Schiebebühnen. (Traversing tables, Traversers.)

Bühnen zum Verschieben von Wagen und Maschinen sind vielfach vorhanden, wie auch verschiebbare Bühnen zur Ueberbrückung von Gleisen behufs Vermittelung der Communication zu erwähnen.

Die Skizze (Fig. 8 und 9 auf Taf. K) zeigt die Bühne einer Güterstation in Broad-Street London, durch welche 2 Perrons verbunden werden, d. h. so lange keine Wagen auf den Gleisen verschoben werden.

Die Bühne ist zweitheilig und jede Hälfte trägt an den Enden 2 Laufrollen a a, welche beim Zusammenschieben der beiden Hälften auf den Laufschienen b b laufen, welche an den mit c c bezeichneten Stellen derart ansteigen, dass die Bühne sich hebt und die Stellung d d in gleicher Höhe mit dem Perron-Fussboden tritt; die Klappen d d werden beim Bewegen der Bühne aufgeklappt und halten dieselbe in niedergeklapptem Zustande fest.

Wenn die Gleise befahren werden sollen, wird die Bühne in die unter den Perron ausgemauerte Grube gefahren, wie B B anzeigt. Die Bühnen sind leicht gearbeitet und von 2 Arbeitern zu bewegen.

Eine grössere derartige Bühne ist in Paddington Station London, dieselbe besteht aus einem Stück, gebt über 3 Gleise und wird durch hydraulischen Druck bewegt. (Vergl. Skizze Fig. 10 und 11 auf Taf. K).

Die Bühne A dient dazu, bei der Abfahrt eines Zuges auf einem Inselperron B eine bequeme Communication für das Publikum und das Gepäck von dem Hauptperron C nnd den Wartezimmern beziehentlich dem Gepäckraum D D herzustellen.

Der Motor besteht aus hydraulischen Cylindern, einem grösseren für die Vorwärtsbewegung mit Hebung, einem kleineren für die Rückwärtsbewegung, die Zugketten welche mit den Cylindern in Verbindung stehen und über Rollen laufen, sind an den Enden der Bühne befestigt.

Kleinere derartige Schiebebühnen für Handbetrieb aus einem Stück bestehend, sah ich ebenfalls in Paddington Station in Anwendung.

3. Seiltrommeln (Cabstans, Drums).

Diese Seiltrommeln werden zum Bewegen von Wagen benutzt. Das Seil wird zweimal um die verticale Trommel geschlungen und das freie Ende von dem bedienenden Arbeiter angezogen; beim Drehen der Trommel wickelt sich das Seil um dieselbe und läuft am freien Ende ab; durch leichtes oder starkes Anziehen resp. durch Loslassen des freien Endes kann die Bewegung nach Wahl des Arbeiters beliebig reguliert werden. Die allgemeine Anordnung zeigt die Skizze (Fig. 3 auf Taf. K). A A sind 2 Perrons eines Güterschuppens, zwischen denselben liegen mehrere Gleise, welche ausserhalb des Schuppens durch Drehscheiben communiciren; a a sind zwei Seiltrommeln, b b verticale Laufrollen, um die die Seile geschlungen werden können, insofern die Bewegungsrichtung umgekehrt werden soll.

Das Seil wird an den Wagen festgebakt und der Wagen in Bewegung gesetzt, wenn derselbe im Laufen ist, haken die Arbeiter gewandt aus. Auch das Drehen der Drehscheiben geschieht, wie oben erwähnt, häufig mit Hülfe der Seiltrommeln durch Anhaken des Zugseils an den daranf befindlichen Wagen.

Die Skizze (Fig. 4 auf Taf. K) zeigt eine Art der Construction im Detail.

Die gusseiserne glockenartig geformte Trommel A sitzt auf einer verticalen Welle und ist durch 2 conische Räder c und d mit der Hauptwelle verbunden, welche durch 2 oder 3 Wasserdruck-Cylinder gedreht wird; in der Regel sind die Cylinder oscillirend. Das Ventil wird durch Treten der Arbeiter auf den Knopf h mittelst des Hebels f geöffnet und schliesst sich beim Loslassen von selbst.

Diese ältere Construction von Armstrong wird jetzt neuerdings durch eine andere Construction von Brotherbood & Comp. verdrängt, welche einfacher ist.

Wie aus der Skizze (Fig. 5 und 6 auf Taf. K) hervorgebt, wird die verticale Welle a direct an der Kurbel b durch 3 horizontale mit Plungerkolben versehenen Cylinder c von $4^3/_8$" Durchmesser und 4" Hub gedreht, die Cylinder liegen in Winkeln von 120° gegen einander, und haben einen gemeinschaftlichen Kreisschieber.

Nach mir gemachter Angabe kostet ein Cabstan nach der erstbeschriebenen Armstrong'schen Construction: Maschine, Montirung und Maurerwerk 420 £, während die Construction von Brotherhood & Comp. Maschine, Montirung und Maurerwerk 220 £ kostet, die Letztere ist daher bedeutend billiger.

An der Seiltrommel befindet sich zweilen ein Gestell von Rundeisen, welches das Herunterfallen des Seils verhindert. (Siehe Skizze Fig. 31 und 32 auf Taf. K).

Zu demselben Zwecke wie die Cabstans dienen auch vereinzelt Ketten ohne Enden, welche durch Hydraulik bewegt werden.

Die Kette ist um die Rollen a a geschlungen, welche beim Drehen das Seil in Bewegung setzen. Bei der Benutzung wird der Haken d d an welchem der Strick c zum Ziehen befestigt ist, über die Ketten gesteckt, derart, dass derselbe sich beim Anziehen eckt und festkiemmt, zum Lösen bedarf es nur eines Ruckes oder Schlags. (Vergl. Skizze Fig. 25 und 26 auf Taf. K).

Zu gleichem Zwecke werden statt der Haken auch wohl Zangen benutzt.

4. Aufzüge. Hoists, Hydraulic Lifts.

Aufzüge finden sich auf den Bahnhöfen der grösseren Städte häufig; sowohl Aufzüge mit Platform zum Heben und Senken der Wagen von den Gleisen in Terrainhöhe auf unterirdisch oder oberirdisch gelegene, als auch Aufzüge mit oder ohne Platform zum Heben von Gütern in die verschiedenen Stockwerke der Lagerhäuser oder zu anderen Zwecken wie z. B. auf Paddington Station London zum Heben der in den Räumen unter den Perrons gereinigten und angezündeten Wagenlaternen.

Dieselben werden zum Theil mit Dampf zum Theil mit Wasserdruck betrieben.

Die grossen Aufzüge zum Heben ganzer Wagen werden entweder direct bewegt oder durch Ketten, Drahtseile etc.; dieselben sind so construirt, dass bei grosser Frequenz damit rasch

Digitized by Google

gearbeitet werden kann und kann bei einigen Hoists, wie ich mich selbst überzeugte, in jeder Minute je 1 Wagen gehoben oder gesenkt werden, daher können in einem Arbeitstag von 15 Stunden 900 Wagen befördert werden.

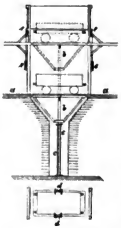
Wenn übrigens durch die Verhältnisse die Anwendung derartiger Einrichtungen nicht dringend geboten ist, ist sowohl nach diesseitiger als nach englischer Ansicht die Anwendung von Rampen vorzuziehen, da die Aufzüge bei relativer Vollkommenheit doch immer complicirt und gefährlich sind, auch ein speciell eingeübter Arbeiterstamm dazu vorhanden sein muss.

1. Direct wirkender Aufzug in Broad-street, London.

Die Maximallast ist im Allgemeinen 14 Tonnen, 23 Fuss englisch lluh; das Terrain ist bei a a, (Fig. 60) die Platform b b des Aufzugs ist durch Consolen mit den Kolbenstangen der hydraulischen Druckcylinder c c verbunden, welche unter der Erde eingebaut sind.

Es sind 2 Druckcylinder von 9″ und 4″ Durchmesser vorhanden von denen der grössere zum Heben der Wagen, der kleinere zum Heben der todten Last dient.

Fig. 60.



Die Platform wird bei der Bewegung durch die Führungen d d gehalten.

Damit nicht Wagen durch Unvorsichtigkeit in die Grube geschoben werden können, sind, Bohlen e e angebracht, welche sich bei der Bewegung verschieben und selbstthätig in Bufferhöhe der Wagen stellen, daher die Zugänge abschliessen.

2. Aufzug in Paddington Station, London. (Fig. 19 auf Taf. K).

Die 2 Aufzüge in Paddington haben den Zweck die in Terrainhöhe ankommenden Wagen auf ein erhöhtes Communicationsgleis zu heben, welches nach dem höheren Theil des Bahnhofs führt. Die Bewegung geschieht durch hydraulische Kraft. Die beiden Aufzüge A und B liegen zusammen. Die Gestellconstruction ist aus Holz. In den Führungssäulen a a bewegt sich ein Kasten b b aus Eisen construirt, welcher durch den Balancier c mittelst der Kette d d gehoben oder gesenkt werden kann; der hydraulische Bewegungscylinder liegt vertical bei l l; Gegengewichte f f gleichen die todte Last aus.

3. Aufzug der London Road Station Manchester.

Auf London Road Station Manchester befinden sich mehrere Aufzüge, von denen ein Theil mit Dampf betrieben wird.

Wie die Skizze Fig. 21—23 auf Taf. K zeigt 2 zusammenliegende und verbundene Aufzüge, welche bei der Arbeit gleichzeitig in entgegengesetzter Richtung sich bewegen.

Die aus Holz construirte starke Platformen A und B werden an den 4 Enden durch starke Bandseile von Drahtgeflecht gehalten. Die Bandseile a a laufen über die Rolle b b und wickeln sich beim Drehen der Transmissionswelle c c auf diese auf, beziehentlich von derselben ab. Der Steuerungshebel befindet sich zwischen den beiden Platformen bei d, durch Gegengewichte wird die todte Last der Platform ausgeglichen.

Die Dampfmaschine ist neben den Aufzügen bei C eingebaut. Dieselbe ist liegend construirt, mit 2 Cylindern versehen; die Dampfkessel zum Betriebe derselben liegen nicht dabei, sondern auf der anderen Seite der vorbeiführenden Strasse; Dampfzuführungsröhren verbinden beide.

Als Beispiele von Aufzügen zum Heben einzelner Güterballen dienen die Folgenden:

1. Canada Dock Station, Liverpool.

Auf Canada Dock Station London und North Western Railway, Liverpool sind die hydraulischen Aufzüge von 30 Ctr. Zugkraft, welche zum Heben der Güter auf die Böden bestimmt sind, wie in Fig. 30 auf Taf. K skizzirt construirt.

Der hydraulische Druckcylinder a a welcher unter dem Dache angebracht ist, trägt an seinem unteren Theil b ein System von 5 Rollen c und ebenso trägt der Kolben d, welcher verlängert sich in der Führung e bewegt, ein System von 5 Rollen f. Um die 10 Rollen c und f schlingt sich die bei i befestigte Kette, und wird dann über die Rolle g nach den Lucken geführt. Da im Flaschenzuge 10 parallele Ketten vorhanden sind, so ist die Bewegung der Kolben h h die 10fache der Bewegung des Kolbens.

2. Waterloo Station, Liverpool.

Der Betrieb der Aufzüge in dem grossen Lagerhause der London und North Western Railway in Waterloo Station Liverpool geschieht durch eine kräftige Dampfmaschine und ist die Lage aus der Skizze (Fig. 24 auf Taf. K) zu ersehen.

Eine verticale Welle a a geht durch die Stockwerke und treibt mittelst conischer Räder eine im obersten Stockwerke an der Wand liegende Welle b b, an welcher wieder 2 Wellen rechtwinklich abzweigen.

Die eine der Wellen ist in der Skizze mit c bezeichnet und trägt das Triebrad d; für die einzelnen Aufzüge sind kleine Zwischenwellen e e construirt, derart, dass durch Ziehen an einer Schnur f mittelst des Hebels g eine Rolle gegen das Frictionsrad d gedrückt wird und dadurch in Umlauf kommt. Sobald die Schnur losgelassen wird, kommen die Rollen ausser Berührung und die Zwischenwelle bremst sich. Die Aufzüge haben 30 Ctr. Tragkraft.

3. Warehouse London and North Western Birkenhead.

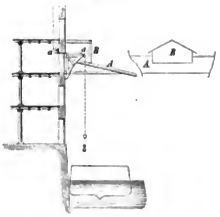
Die Benutzung hydraulischer Aufzüge für den Schiffsverkehr zeigt die nachstehende Skizze (Fig. 61) des Warehouses der London und North Western Railway Birkenhead.

Die aussen an dem Hafen liegende Seite des Packhauses trägt ein Dach A A, in welchem Vorbauten B B sich befinden; in diesen laufen die Rollen a a, über welche die von dem hydraulischen Cylinder kommende Kette geleitet ist; es kann dadurch der Inhalt des Schiffes auf die Böden des Güterhauses gebracht werden.

Von den Krähnen, welche zum Umladen der Güter von den Güterperrons in die Wagen und umgekehrt dienen, sind einige nachfolgend dargestellt.

Digitized by Google

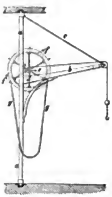
Fig. 61.



1. Handkrahn, Camden Station London.

Ein Beispiel eines solchen in Camdenstation vorhandenen Handkrahns zeigt folgende Skizze (Fig. 62):

Fig. 62.



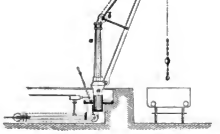
Eine kräftige Holzsäule a a von $10^{\square''}$ Querschnitt und 24′ Höhe trägt oben und unten Zapfen, in der Mitte ist der 12′ lange Ausleger b befestigt, welcher an der Wurzel ebenfalls $10^{\square''}$ misst, mit Eisen armirt und durch die Zugstange c gehalten ist; in dem Winkel d liegt die Achse der Trommel e, auf welcher sich das Zugseil aufwickelt; das Triebrad f f von etwa 6′ Durchmesser ist seitlich mit Flacheisen versehen, damit das Betriebsseil g g von $1^1/_2''$ Durchmesser, welches mit der Hand gezogen wird, nicht abschägt.

Der Krahn hat 15 Ctr. Tragkraft.

2. Paddington Station London.

Untenstehende Skizze (Fig. 63) zeigt einen älteren hydraulischen Güterkrahn der Great Western Bahn Paddington Station

Fig. 63.



von 22 Ctr. Tragkraft; bei demselben liegen die hydraulischen Bewegungscylinder unter dem Fussboden und die Kette geht durch die Säule a a über die Rollen b b.

Die Krähne stehen etwa 30′ von einander ab und etwa 6′ vom Perron ab, alternirend mit Tragsäulen.

3. Camden Station London.

Die Skizze Fig. 14 und 15 auf Taf. K giebt ein Bild der neueren hydraulischen Krähne, bei welchen sich keine Bewegungstheile unter der Erde in gemauerter Kammer befinden, sondern nur das Rohr mit dem Druckwasser zugeführt wird.

Der Krahn hat 25 Ctr. Tragfähigkeit, 12′ Ausladung bei etwa 24′ Höhe; derselbe wird unten durch einen hohlen Zapfen a, durch welchen das Druckwasser zugeführt wird, gehalten und oben durch ein an dem Gebälk befestigtes Halslager b, zwischen den beiden aufrechten Platten c c liegt der Druckcylinder d in welchem der Kolben e sich bewegt.

Die Zugkette ist auf der einen Seite bei f am Krahn befestigt, läuft über die am Kolben sitzende Rolle g, dann über die festen Rollen h, i und k und trägt am freien Ende ein Gewicht nebst Zughaken. Beim Heben oder Senken des Kolbens werden die 2 parallelen Kettenstränge g, f und g, k verlängert oder verkürzt und wird dadurch die Bewegung des freien Endes hervorgebracht.

4. Canada Dock Station Liverpool.

In der Canada Dock Station Liverpool befinden sich hydraulische Krähne mit 4facher Uebersetzung, welche wie in Fig. 16 und 17 auf Taf. K skizzirt, angeordnet sind.

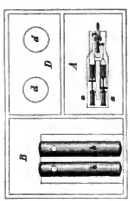
Durch den hohlen Zapfen a wird das Druckwasser in den Cylinder b eingeführt, dieser trägt, ebenso wie der Kollen c 2 Rollen d beziehentlich m. Die Kette i ist bei e befestigt, läuft 2 mal über die Rollen und geht dann von der unteren Rolle nach den am Ausleger k befestigten Rollen f und g. Der Ausleger ist bei diesem Krahne zur Gewinnung von Elasticität fach construirt und wird durch die Verbindungsstangen l l gehalten.

Zuweilen sind in den Güterschuppen auch Laufkrähne angebracht; es befinden sich z. B. auf

Waterloo Station London und North Western Railway Liverpool

zum Heben schwerer Güter ein starker Laufkrahn, welcher in der von Ramsbottom erfundenen Weise durch eine etwa $^5/_8''$ starke, sehr rasch laufende Schnur in derselben Weise betrieben

Fig. 64.



wird, wie solches mehrfach in mechanischen Werkstätten geschieht. Der Betrieb geschieht durch Dampfkraft.

Die gewöhnliche Form der hydraulischen Maschinen und Pumpenanlagen ist in nebenstehender Skizze (Fig. 64) dargestellt.

In der Regel liegen 2 Dampfpumpen a a in einem gemeinschaftlichen Raum A, daneben 2 Kessel b b in dem Raum B und 2 Accumulatoren d d in dem Raum D, der Schornstein wird nach den örtlichen Verhältnissen zerlegt und ist ein Brunnen neben dem Gebäude hergestellt.

Die gewöhnliche Pressung des Wassers für die hydraulische

Digitized by Google

Maschine ist etwa 600 Pfund pro □" engl., die Accumulatoren wiegen etwa 75 Tonnen.

Auf Broad street Station hat die Maschine 60 Pferdekräfte, der Dampfcylinder 16" Durchmesser, 20" Hub, Wasserpressung 700 Pfund per □" engl. Gewicht der 2 Accumulatoren je 90 Tonnen.

Die Pumpenkolben sind derart construirt, dass die Pumpe bei Anwendung nur eines Saug- und Druckventils durch eine starke Kolbenstange doppelt wirkend wird, die Pumpenstiefel haben $5^1/_8$" engl. Durchmesser, die Kolbenstange $3^5/_8$" Durchmesser. Die Liederung des Kolbens geschieht mit Flachs. Die Maschinen gehen Tag und Nacht und reguliren sich selbst, wenn der Accumulator gefüllt ist.

Für den Kohlenverkehr und das Ausladen der Wagen sind vielfach besondere Einrichtungen hergestellt, von denen ich folgende erwähne:

A. Für das Ausladen auf den Bahnhöfen.

1. Kings Cross Station London.

Auf der Kings Cross Station in London werden die Wagen mit Haushaltungskohlen, welche mit der Bahn ankommen und entladen werden sollen, auf den erhöht liegenden Kohlenplatz gebracht. (Grundriss des Bahnhofs siehe Hartwich.)

Am Ende des Gleises ist auf jeder Seite eine Schiebebühne A (Fig. 18 auf Taf. K) angebracht, durch welche die Wagen auf eines der parallelen etwa 40' langen Gleise geschoben werden, in den Gleisen sind Rumpfe b angebracht, in welche die Kohlen nach dem Oeffnen der Wagenklappen fallen.

2. Broad street Station London.

Auf Broad street Station London ist Einrichtung getroffen, dass die auf die höheren Theile der Gütergleise geschobenen Wagen durch Oeffnungen im Gleise A (Fig. 20 auf Taf. K) ausgeleert werden können, zu welchem Zwecke die Klappen der Wagen geöffnet werden. Wie mir die Aufseher mittheilten, werden diese Einrichtungen aber hauptsächlich nur für die Kohlen der Eisenbahn-Verwaltung benutzt.

B. Für den Schiffsverkehr.

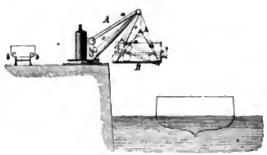
1. Bahnhof in Leith.

Zum Ausschütten der beladenen Kohlenwagen in die Seeschiffe ist am Hafen zu Leith bei Edinburg die in Fig. 27 bis 29 auf Taf. K skizzirte Vorrichtung angebracht. Dieselbe besteht aus einer Bühne a, auf welche der zu entladende Wagen geschoben wird, die Schienen sind vorn aufgebogen. Die Bühne dreht sich um den Zapfen b, wird aber im normalen Zustande durch das Gegengewicht c zurück gehalten. An dem Zapfen b ist ein Zahnbogen d d befestigt, durch welchen bei Bewegung der Kurbel e und der Zahnräder f und g die Bühne in geneigte Lage gebracht wird, sodass die Kohlen aus der geöffneten Stirnplatte in die Schiffe fallen; eine geneigte Rinne h verhindert, dass die Kohlen in den Hafen fallen.

2. Bahnhof Leith.

In demselben Bahnhof Leith werden an anderen Stellen die Kohlen nach nachstehender Skizze (Fig. 65) ausgeladen.

Fig. 65.



Ein Krahn A hebt durch die Kette a a den Kasten B, in welchen der Wagen auf dem Gleise b b geschoben ist, und bringt denselben durch Drehung über das Schiff; in dieser Lage wird der Kasten in der von dem übrigen Mechanismus unabhängigen Kette c c mittelst einer Winde hinten gehoben, sodass aus demselben bei geöffneter Stirnklappe die Kohlen in die Schiffe fallen; der Kasten B ist vorn geschlossen, hinten offen.

In ähnlicher Weise sah ich Kohlen in Liverpool in ein Schiff laden, doch war kein besonderer Kasten vorhanden und wurde die Kette direct an den Wagenkasten gehängt, auch war die Kette c c nur so lang, dass der Wagen beim Heben nach und nach eine geneigte Lage annahm und sich von selbst entladete; die Manipulation ging sehr rasch.

Je mehr auf den deutschen Bahnhöfen complicirte Verhältnisse eintreten und je mehr die Arbeitslöhne steigen, desto mehr wird die Einführung der in England bereits zur Bewältigung grosser Gütermassen vorhandenen mechanischen Einrichtungen erforderlich werden; es werden z. B. bei Einführung von Güterbahnhöfen mit Drehscheibenbetrieb Cabstans und Seilrollen als zweckmässig einzuführen sein. Es ist jedoch zu bemerken, dass die mechanischen Einrichtungen im Allgemeinen einen sehr eingeübten Arbeiterstamm erfordern, wenn solche nutzbringend verwendet werden sollen.

Die Uetlibergbahn.*)

Vom Herausgeber.

Am 12. Mai 1875 wurde die Uetlibergbahn dem regelmässigen Betriebe übergeben. Es ist dies ein Ereigniss von grosser Bedeutung und ein neuer Triumph der Wissenschaft und menschlichen Thatkraft, denn diese nur 9,167 Kilometer lange Bahn hat auf dem grössten Theil ihrer Länge Steigungen von

*) Unter Benutzung des Berichts von Herrn Prof. Fliegner in Zürich in der Schweizerischen Wochenschrift „Die Eisenbahn" Nr. 12 vom 26. März 1875 und des zweiten Geschäftsberichts der Direction der Uetlibergbahn-Gesellschaft, sowie verschiedener Mittheilungen vom Oberingenieur Herrn Tobler.

Digitized by Google

50 bis 70‰, enthält also die stärksten Steigungen, welche bis jetzt ohne künstliche Adhäsion mit gewöhnlichen Locomotiven regelmässig befahren werden.*)

Historisches. Als am 19. Februar 1872 von einer grösseren Versammlung von Einwohnern Zürich's eine Comité gewählt worden war, mit dem Auftrage, die nöthigen Schritte zur Förderung einer Eisenbahn auf den Uetliberg zu thun, trat demselben sofort als die wichtigste Frage diejenige entgegen, welches Bahnsystem dabei verwendet werden solle. Davon hing nämlich wesentlich das Tracé und der Kostenpunkt ab. Um ein gründliches Studium dieser Hauptfrage zu ermöglichen, ging das Comité die Herren Professoren an Polytechnikum Culmann und Pestalozzi und Hrn. Oberingenieur J. Tobler um ein bezügliches Gutachten an, welches auch unter dem 12. August 1872 in sehr einlässlicher Behandlung abgegeben wurde.

Eine besondere Schwierigkeit bei der Beantwortung dieser Frage bildeten die eigenthümlichen Terrainverhältnisse. Der Ausgangspunkt der Bahn musste natürlich möglichst nahe an die Stadt gerückt werden. Bis zum Fusse des eigentlichen Berges ist dann die Steigung so gering, dass sie ganz bequem mit dem gewöhnlichen Adhäsionsprincip bewältigt werden kann. Die Anwendung eines besonderen Bergbahnsystems war also bis dorthin nicht am Platze, weil unnöthig theuer. Zur Ersteigung des eigentlichen steilen Bergabhanges dagegen wären solche Systeme wohl anwendbar gewesen. Wollte man aber die Bahn nicht als Versuchsfeld für practisch noch unerprobte Systeme hergeben, so blieb eigentlich nur das 1867 von Marsh am Mount-Washington bei Bostou zuerst ausgeführte und von den HH. Riggenbach, Naeff und Zschokke auch am Rigi angewandte Zahnstaugensystem übrig. Die Benutzung dieses Systems hätte aber einen der beiden folgenden Uebelstände mit sich gebracht. Entweder hätte man den Fuss des Berges mit gewöhnlichen Locomotiven erreichen und erst von dort an mit einer Zahnradlocomotive fahren müssen; das wäre aber ein Betrieb gewesen, der bei der Kürze der ganzen Strecke mit Rücksicht sowohl auf die Kosten, als auch auf die Annehmlichkeit der Passagiere für vollkommen unzulässig erklärt werden musste. Oder man hätte mit den Zahnradlocomotiven bis in die Stadt fahren können. Solche Locomotiven sind aber für die nothwendig langsamere Fahrt auf den stärkeren Steigungen construirt und würden auf der Strecke von der Stadt bis zum Fusse des Berges auch nicht erheblich schneller fahren können. Diese ungewöhnlich langsame Eisenbahnfahrt in der Ebene liess eine solche Art des Betriebes auch als zu unvortheilhaft erscheinen.

Eine nothwendige Folge solcher Erwägungen war es, dass die Experten untersuchten, ob man nicht auch mit gewöhnlichen, auf dem Adhäsionsprincip beruhenden Locomotiven bis auf die Spitze des Berges gelangen könne. Natürlich mussten dabei stärkere Steigungen, als die bei den bisherigen Bahnen üblichen, in Aussicht genommen werden, weil die Terraingestaltung weder längere Entwicklungen noch eine Vertheilung der Steigung erlaubte.

Die Experten schlugen denn auch vor, Locomotiven zu benutzen, wie sie z. B. die Nordostbahn auf der Strecke Zürich-Bülach-Dielsdorf und auch zum Rangirdienste auf den Bahnhöfen anwendet: Tendermaschinen mit zwei gekuppelten Achsen von Kranss & Co. in München. Eine solche Locomotive sollte zwei Personenwagen zu je 32—40 Personen stossen, da eine Beförderung von mehr als 80 Personen auf einmal von Anfang an als nicht nöthig angesehen wurde. Ein Zug setzte sich danach zusammen aus

2 Personenwagen à 5 Tonnen	=	10 Tonnen,
80 Personen mit Gepäck à 75 Kilogr.	=	6 „
Locomotive	=	18 „
	Summa	34 Tonnen.

Bei der angenommenen Geschwindigkeit von 19 Kilometern pro Stunde ist nach Harding der Zugwiderstand in der Horizontalen rund 5 Kilogramme pro Tonne Zuggewicht. Die Experten rechneten aber zur Sicherheit mit 6 Kilogramm. Als grösste Steigung nahmen sie 75‰, an, welche den Widerstand nm 75 Kilogramm pro Tonne vermehrt, demselben also auf 81 Kilogramm bringt. Das macht für den Zug von 34 Tonnen 2_{754} Tonnen Zugwiderstand, welcher bei einem disponiblen Adhäsionsgewichte von 18 Tonnen einen Reibungscoefficienten von $0_{,153}$ nöthig macht. Bei günstigem Wetter steigt dieser bekanntlich bis $0_{,2}$, sinkt dagegen bei schlechtem bis $0_{,133}$. Im letzteren Falle ist aber kein so starker Zudrang von Passagieren zu erwarten, so dass dann voraussichtlich ein Wagen genügend wäre, der bei einer Steigung von sogar 80‰ einen Reibungscoefficienten von nur $0_{,124}$ erfordern würde. Die Experten mussten also eine Steigung von 75‰ als vollkommen sicher erklären, um so mehr, als man im ungünstigsten Falle mit Sanden nachhelfen kann. Sie empfahlen also einstimmig die Anwendung gewöhnlicher Locomotiven mit Steigungen bis zu höchstens 75‰.

Bei der Ermittelung des definitiven Tracé suchte man selbstverständlich die Steigungen möglichst zu reduciren; die dicht bewaldeten Abhänge erschwerten jedoch ungemein die Feststellung der Linie. Nach wiederholten Absteckungen und Verschiebungen wurde schliesslich ein Tracé mit einer Maximalsteigung von 70‰ ermittelt und zur Ausführung gebracht.

Tracé. Die Bahnlinie folgt von dem provisorischen Bahnhof in der Vorstadt Selnau (Zürich) dem Sihlkanal, überschreitet mit eisernen Brücken die linksufrige Zürichseebahn und die Sihl,

*) Bekannte Bahnen mit besonders starken Steigungen, die mit gewöhnlichen Locomotiven betrieben werden, sind folgende:

Provisorische Bahn über die blauen Berge in Virginien V. St.	56	‰
Enghien-Montmorency (bei Paris, Nordbahn)	45	‰
Ponte Decimo-Busalla (Turin-Genua)	35	‰
Mont-Cenis Nordseite	35	‰
„ „ Südseite	32	‰
Erkrath-Hochdahl (Berg.-Märk. Eisenb.)	33,3	‰
Lüttich-Ans (Belgische Staatsbahn)	30	‰
Andrezieux-Roanne (Frankreich)	29	‰
Birmingham-Gloucester	27	‰
Aachen-Ronheide (Rheinische Bahn)	26,3	‰
Semmering, Brenner, St. Gothard	25	‰

Digitized by Google

geht nach Wiedikon, gewinnt die Höhe ob Albisrieden, windet sich den Kamm hinauf bis auf die Aergeten und erreicht den Bahnhof Uetliberg. Aus folgenden Tabellen gehen genau die Steigungs- und Richtungsverhältnisse hervor. Hiernach hat die Bahn eine horizontale Gesammtlänge von 9167^m. Die Steigung ist im Thale eine geringere, erst am Abhange des Berges wird sie grösser und erreicht in den letzten 810 Metern vor der Station Uetliberg 70$^0/_{00}$. Dabei sind ziemlich scharfe Curven unvermeidlich gewesen. Als Minimalradius ist auch für die grösste Steigung von 70$^0/_{00}$ derjenige von 150 Metern angenommen worden, doch musste an einer Stelle auf 135 Metern hinuntergegangen werden, und zwar in einer Steigung von 67$^0/_{00}$. Die gesammte Höhendifferenz beträgt zwischen den beiden Endstationen 399 Meter.

Steigungsverhältnisse.

Bezeichnung der Strecke.	Länge.	Steigung.	Gefäll.	Höhe über Meer.
0	—	—	—	415,500
		0$^0/_{00}$		
0 + 139,03	139,03	—	—	415,500
		25$^0/_{00}$		
2 + 50	160,00	—	—	419,500
		0$^0/_{00}$		
3 + 00	50,00	—	—	419,500
		—	12,5$^0/_{00}$	
5 + 00	200,00	—	—	417,000
		0$^0/_{00}$		
5 + 50	50,00	—	—	417,000
		10$^0/_{00}$		
8 + 10	260,00	—	—	419,600
		0$^0/_{00}$		
12 + 14	440,38	—	—	419,600
		15$^0/_{00}$		
13 + 50	136,00	—	—	412,640
		30$^0/_{00}$		
16 + 66	316,00	—	—	431,120
		20$^0/_{00}$		
21 + 20	454,00	—	—	440,200
		30$^0/_{00}$		
24 + 20	300,00	—	—	449,200
		40$^0/_{00}$		
28 + 60	440,00	—	—	446,800
		—		
28 + 60	—	—	—	446,800
		50$^0/_{00}$		
31 + 60	300,00	—	—	481,800
		10$^0/_{00}$		
32 + 60	100,00	—	—	482,800
		55$^0/_{00}$		
42 + 20	960,00	—	—	535,600
		57$^0/_{00}$		
44 + 50	230,00	—	—	548,710
		58$^0/_{00}$		
46 + 80	230,00	—	—	560,900
		55$^0/_{00}$		
57 + 79,8	1102,87	—	—	621,389
		7$^0/_{00}$		
59 + 50	170,20	—	—	622,580
		60$^0/_{00}$		
65 + 00	550,00	—	—	655,580
		62$^0/_{00}$		
69 + 82,58	482,58	—	—	685,500
		0$^0/_{00}$		
71 + 20	115,96	—	—	685,500
		67$^0/_{00}$		
82 + 00	1080,00	—	—	757,800
		70$^0/_{00}$		
90 + 12,23	809,00	—	—	814,500
		0$^0/_{00}$		
91 + 03	90,77	—	—	814,500
	= 9166,93 Meter Länge			

Richtungsverhältnisse.

Bezeichnung der Strecke.	Längen		Halbmesser.	Ueberhöhung in Centim.
	Gerade.	Curven.		
0 — 1 + 80,43	229,46			
1 + 80,43 — 2 + 14,11		33,68	200	80
2 + 14,11 — 2 + 84,70	70,59			
2 + 84,70 — 4 + 11,37		126,67	200	80
4 + 11,37 — 4 + 77,58	66,21			
4 + 77,58 — 6 + 95,80		218,22	400	50
6 + 95,80 — 7 + 52,19	56,39			
7 + 52,19 — 7 + 85,35		33,16	300	60
7 + 85,35 — 8 + 32,71	47,36			
8 + 32,70 — 8 + 81,08		48,37	150	100
8 + 81,08 — 9 + 21,52	40,44			
9 + 21,52 — 10 + 3,81		82,29	150	100
10 + 3,81 — 10 + 122,95	119,14			
10 + 122,95 — 13 + 34,78		248,21	180	90
13 + 34,78 — 15 + 21,95	187,17			
15 + 21,95 — 16 + 41,16		119,21	400	50
16 + 41,16 — 22 + 20,42	579,26			
22 + 20,42 — 24 + 44,91		224,49	1000	15
24 + 44,91 — 32 + 3,69	758,98			
32 + 3,69 — 33 + 72,15		168,26	300	60
33 + 72,15 — 34 + 66,50	94,35			
34 + 66,50 — 35 + 27,99		61,49	200	80
35 + 27,99 — 36 + 34,58	96,59			
36 + 34,58 — 36 + 69,50		44,92	180	90
36 + 69,50 — 38 + 9,27	139,77			
38 + 9,27 — 39 + 45,93		136,66	360	55
39 + 45,93 — 41 + 23,34	177,41			
41 + 23,34 — 42 + 12,72		89,38	180	90
42 + 12,72 — 44 + 68,42	255,70			
44 + 68,42 — 45 + 81,87		113,45	300	60
45 + 81,87 — 46 + 88,24	106,37			
46 + 88,24 — 47 + 13,11		24,87	150	100
47 + 13,11 — 47 + 34,31	21,20			
47 + 34,31 — 47 + 83,47		49,16	150	100
47 + 83,47 — 48 + 6,17	22,70			
48 + 6,17 — 48 + 30,18		24,01	150	100
48 + 30,18 — 48 + 92,60	63,27			
48 + 92,60 — 49 + 86,91		96,53	300	60
49 + 86,91 — 51 + 5,54	118,63			
51 + 5,54 — 52 + 92,87		187,33	300	50
52 + 92,87 — 55 + 44,88	252,01			
55 + 44,88 — 59 + 5,33		360,45	180	90
59 + 5,33 — 61 + 46,33	241,00			
61 + 46,33 — 64 + 39,25		292,92	500	40
64 + 39,25 — 65 + 6,90	67,65			
65 + 6,90 — 68 + 5,77		298,87	180	90
68 + 5,77 — 68 + 36,42	30,65			
68 + 36,42 — 69 + 93,98		157,56	150	100
69 + 93,98 - 70 + 41,98	26,54	(um 21,46 verkürzt worden)		
70 + 41,98 — 73 + 37,33		295,35	150	100
73 + 37,33 — 73 + 77,28	39,95			
73 + 77,28 — 78 + 57,71		480,43	135	110
78 + 57,71 — 79 + 90,28	132,57			
79 + 90,28 — 82 + 69,58		279,30	150	100
82 + 69,58 — 82 + 86,50	16,92			
82 + 86,50 — 84 + 68,73		182,23	200	80
84 + 68,73 — 85 + 22,43	50,61	(um 3,09 verkürzt worden)		

Digitized by Google

Bezeichnung der Strecke.	Längen		Halbmesser.	Ueberhöhung in Centim.
	Gerade.	Curven.		
85 + 22,43 — 87 + 32,80		210,37	200	80
87 + 32,80 — 88 + 27,07	94,27			
88 + 27,07 — 90 + 00		172 93	150	100
90 + 00 — 91 + 03	103,00			
	4301,72	4865,21	= 9166,93 Meter.	

Oberbau. Derselbe besteht bei normaler Spurweite aus breitbasigen Schienen von 110mm Höhe, 100mm Breite am Fuss, 56mm Breite am Kopf und 13mm Stärke im Steg. Das Gewicht der Schienen pro lauf. Meter beträgt 30 Kilogramm. Die Lauffläche des Schienenkopfes ist nach einem Radius von 200mm gewölbt, und die Anschlussflächen der Laschen am Kopf und Fuss haben die geringe Neigung von 1 : 5, sodass schon bei mässigem Anziehen der Laschenbolzen die Stossverbindung eine sehr feste und beim Befahren kaum fühlbar ist und bei starkem Anziehen der Bolzen in den engern Curven eher ein seitliches Ausweichen der Schienen, als eine Längenverschiebung derselben eintritt. Die 4löcherigen Laschen haben eine Länge von 460mm, eine Maximalbreite von 66mm, und eine Dicke von 18mm sowie ein Gewicht von 3,5 Kilogramm pro Stück. Dieselben sind ausserhalb mit einer 32mm breiten und 2mm tiefen Längsnuth versehen, in welche sich einerseits die 6-eckigen Köpfe der Laschenbolzen und andererseits die länglichen Unterlagsplättchen für die Muttern der Laschenbolzen einlegen und wodurch deren Drehung verhindert wird; die 60mm langen Unterlagsplättchen können an einem der beiden Enden mittelst eines Meisels aufgebogen werden und verhindern so sehr wirksam die selbsthätige Lösung der Laschenbolzen. Die Laschenbolzen haben eine Stärke von 18mm und mit dem Kopf eine Länge von 90mm, die Schraube hat auf 10mm Länge 4—5 Gänge. Die Schienen sind mit schwebendem Stoss, meist in Längen von 6m und 5m,1 verlegt; die Schwellen liegen nächst dem Stoss in 600mm, im Uebrigen in 900mm Entfernung von Mitte zu Mitte. Auf den Schwellen nächst dem Stoss sind walzeiserne Unterlagsplatten von 186mm Länge, 120mm Breite und 7mm Dicke angebracht, durch welche an der äussern Seite der Schienen je 2, an der innern Seite je 1 Hakennagel von quadratischem Querschnitt und 16mm Stärke und 155mm Länge incl. Kopf hindurch treten. Zugleich sind bei einer Unterlagsplatte einer jeden Schiene zwei gegenüberbefindliche Nagellöcher um 12mm näher zusammengerückt und correspondiren dieselben mit den betreffenden Einklinknungen der Schienenfüsse, um die Längenverschiebungen der Schienen zu verhindern. Eine Unterlagsplatte wiegt 0,95 Kilogramm. Die Schwellen, (grösstentheils von Buchenholz und nach dem Verfahren von Dr. Boucherie mit Kupfervitriol imprägnirt) haben eine Länge von 2m,40, eine Breite von circa 225mm und eine Dicke von 140mm. Die Kronenbreite der eingleisigen Bahn beträgt 3m,60.

Die Ausweichen sind mit Radien von 150m gelegt, der Abstand der Gleise in den Bahnhöfen beträgt 4m,5.

Das Legen des Oberbaues und Verführen des Kieses war von der Sihl aus betrieben und war zu dem Ende in Wiedikon ein provisorischer Stationsplatz nebst einer Remise zu 3 Locomotiven erstellt worden.

Bahnhöfe. Die beiden einzigen Stationen Zürich (Seinau) und Uetliberg wurden sowohl aus finanziellen Gründen, als auch, um vorerst Erfahrungen über die wirklichen Bedürfnisse sammeln zu können, in höchst primitiver Weise durch blosse provisorische Banten hergestellt; dieselben wurden so placirt, dass die Erstellung der definitiven Gebäulichkeiten dadurch nicht gehindert wird.

Von der Herstellung einer eigentlichen Wasserstation konnte bei Benutzung der städtischen Wasserleitung, mittelst eines Hydranten Umgang genommen werden.

Betriebsmittel. a. Locomotiven. Dieselben wurden der Firma Kranss & Co. in München vergeben und sollten laut Vertrag einen Zug von 16 Tonnen ohne Anstand und zwar unter den ungünstigsten Witterungsverhältnissen mit einer mittleren Geschwindigkeit von 20 Kilometern pr. Stunde befördern; auf Steigungen von mehr als 60/00 und Curven von weniger als 180 Meter Halbmesser durfte die Geschwindigkeit auf 16 Kilometer heruntergehen.

Die 3 Locomotiven sind, um etwas leichtere Schienen zulassen, als dreigekuppelte Tendermaschinen construirt. Die Hauptabmessungen der Locomotiven sind:

Cylinder-Durchmesser . . .	320mm
Kohlenhnb	540mm
Triebrad-Durchmesser . . .	910mm
Grösster Achsenstand . . .	2000mm
Heizfläche (wasserberührte) .	72□m
Rostfläche	1□m
Dampfdruck 10—12 Atmosphären	
Gewicht, leer	19 Tonnen.
« mit Vorräthen . .	24—25 «

Um bei der Thalfahrt die Regulirung der Geschwindigkeit ganz dem Führer in die Hand zu geben, besitzt die Locomotive eine Luftbremse von principiell gleicher Construction wie sie auch an den Rigihahnmaschinen angebracht ist. Solche Luftbremsen wirken mindestens ebense gut, wie die Lechatelier'schen Dampfbremsen, kommen aber für den Betrieb billiger zu stehen, als jene, da sie keinen Dampf verbrauchen, sondern nur zur Vermeidung zu starker Erhitzung der Cylinder etwas kaltes Wasser in dieselben spritzen. Ausserdem können noch die Vorder- und Hinterachse mit einer Backenbremse gebremst werden, die aber nicht, wie sonst, durch eine Schraube angezogen wird, sondern durch Umlegen eines Hebels. So kann man diese Bremse augenblicklich in Thätigkeit setzen; sie wird aber nicht zum Bremsen auf der Strecke, sondern nur zum Anhalten auf den Stationen benutzt.

Die Maschine befindet sich stets auf der Thalseite des Zuges, um Unfälle durch Brüche von Kuppelungen zu vermeiden. Auf diese Art ist die Fahrt vollkommen sicher gemacht. Bei der Bergfahrt nämlich hat die Adhäsion der Maschine nicht nur das Gewicht des Zuges zu heben, sondern auch die Bahnwiderstände desselben zu überwinden. Bei der Thalfahrt dagegen heben die Bahnwiderstände einen Theil des Einflusses der Schwer-

Digitized by Google

kraft auf, so dass der Druck gegen die Locomotive kleiner ausfallen muss. Und wenn sie im Stand war, den Zug hinaufzustossen, so muss sie ihn in Folge dessen auch bei der Thalfahrt erst recht sicher halten können. Für alle Fälle ist übrigens jeder Wagen mit einer kräftigen Schraubenbremse versehen, welche ihn auch auf der stärksten Steigung anzuhalten gestattet.

Um bei ausnahmsweise schlechtem Schienenzustande doch die nöthige Adhäsion zu erhalten, sind, wie auch bei anderen Locomotiven, Sandkasten vorhanden. Das Sanden ist aber für Schienen und Bandagen nachtheilig, und da bekanntlich ganz nasse und dadurch gereinigte Schienen beinahe den gleichen Reibungscoefficienten ergeben, wie ganz trockene, so sind vor und hinter den Rädern Röhrchen angebracht, mittelst deren man die Schienen durch Wasser säubern kann. Die thalseitige Stellung der Locomotive ist übrigens, wenigstens für die Bergfahrt, auch in dieser Hinsicht vortheilhaft, da die Räder der vorn befindlichen Wagen die Schienen einigermaassen reinigen.

Probefahrten. Der Zürcherische Ingenieur- und Architecten-Verein hatte schon früher eine Commission zur Vornahme von Proben auf aussergewöhnlichen Eisenbahnsystemen ernannt, welche bisher aber noch keine Gelegenheit hatte, in Thätigkeit zu treten. Auf Ansuchen des Vereinsvorstandes gestattete nun die Direction der Uetlibergbahn-Gesellschaft mit dankenswerthester Bereitwilligkeit dieser Commission, die Bahn zu Versuchen zu benutzen. Nur soll mit dem Beginne derselben bis zur gänzlichen Vollendung der Bahn gewartet werden.

Dagegen lud die Direction der Bahn, neben anderen Gästen, auch die Mitglieder der genannten Commission ein, an den am 19. März c. im Beisein des Herrn Krauss aus München abgehaltenen Probefahrten Theil zu nehmen, welche feststellen sollten, ob die Locomotiven die vorgeschriebenen Bedingungen erfüllten. Die Ergebnisse dieser Versuche waren folgende:

Da der Beginn der Erdarbeiten auf dem der Stadt Zürich zunächst gelegenen Stücke bis in den Herbst 1874 verschoben werden musste, und daher dieser Theil noch nicht vollendet ist, so war für die Probefahrten nur die Strecke vom provisorischen Bahnhofe in Wiedikon auf dem linken Sihlufer bis zur Station Uetliberg zur Verfügung. Diese Strecke hat in der Horizontalen gemessen eine Länge von rund 8 Kilometern. Die Höhendifferenz beider Endpunkte beträgt $394_{,9}$ Meter.

Bei der Probe wurden zwei Fahrten mit verschieden schweren Zügen ausgeführt.

Dieselben bestanden aus:

1 Personenwagen von	$5_{,75}$	Tonnen,
30 Personen incl. Zugpersonal à 70 Kilogr.	$2_{,10}$	«
1 Materialtransportwagen	$4_{,30}$	«
28 Schienen à 175 Kilogr.	$4_{,90}$	«
Gesammtgewicht des I. Zuges	$17_{,05}$	Tonnen.

Dazu kam dann noch:

1 Materialtransportwagen	$3_{,65}$	Tonnen,
24 Schienen à 175 Kilogr.	$4_{,20}$	«
Gesammtgewicht des II. Zuges	$25_{,10}$	Tonnen.

Beide Züge wurden von derselben Locomotive mit Leichtigkeit, ohne dass die Räder auch nur im Mindesten geschleudert hätten, der erste in 21 Minuten $26_{,3}$ Secunden, der zweite in 22 Minuten $31_{,4}$ Secunden hinaufbefördert. Das entspricht bei der Länge von rund 8 Kilometern einer mittleren Geschwindigkeit von $22_{,39}$ resp. $21_{,31}$ Kilometern pro Stunde, also mehr, als veranlagt war. Der Schienenzustand war dabei allerdings ein guter.

Um zu zeigen, dass man auch bei schwach nassen Schienen die Steigung überwinden kann, und dass es leicht möglich ist, den Zug von der Locomotive aus auch auf starkem Gefälle anzuhalten, fuhr man nach der ersten Ankunft oben etwa $1_{,5}$ Kilometer wieder zurück. Das entspricht bei einem Gefälle von oben $70^0/_{00}$, unten $67^0/_{00}$ einem Höhenunterschiede von rund 100 Metern. Die Schienen wurden dabei ein wenig genässt. Beim Anfahren nach oben schleuderten die Räder etwas, kamen aber sofort in richtigen Gang, ohne dass Sand benutzt worden wäre. Die Schienen waren jedenfalls von in der Nähe beschäftigten Bahnarbeitern lehmig gemacht worden. Bei einem nochmaligen Halten und Anfahren auf der Steigung von $70^0/_{00}$ zeigte sich wenigstens nicht das geringste Schleudern.

Bei den schon seit vorigem Herbste ausgeführten Materialtransporten (Kies, Schwellen, Schienen) wurden ganz entsprechende Beobachtungen gemacht. Während bei einem in einer Steigung von $30^0/_{00}$ liegenden, nach einer Backsteinfabrik führenden Wegübergange die Triebräder öfters schleuderten, geschah das auch auf den stärksten Steigungen und bei sonst ungünstigem Wetter nicht, sofern nur die Schienen rein waren. Hervorgehoben muss noch werden, dass trotzdem die Locomotiven beinahe $^1/_2$ Jahr, und zwar also während des Winters, in Thätigkeit waren, doch noch kein Körnchen Sand in den Sandkasten gekommen ist. Ein Anstand irgend welcher Art hat sich trotzdem noch nie gezeigt. Der Betrieb hat sich also, wie es nicht anders zu erwarten war, als vollkommen sicher herausgestellt.

Die bei der zweiten Fahrt von der Maschine verrichtete Arbeit berechnet sich zu rund 230 effectiven Pferdestärken.

Der Kessel, von im Ganzen 72 Quadratmetern Heizfläche, konnte dieser bedeutenden Arbeit genügen, der Dampfdruck blieb constant.

Die Thalfahrt erfolgte das erste Mal in fast genau der gleichen Zeit wie die Bergfahrt. Beim zweiten Male wurde unterwegs an mehreren Stellen gehalten, um Bahnarbeiter aufzunehmen. Dadurch wurde auch noch auf den stärkeren Gefällen die Belastung des Zuges nicht unerheblich vergrössert. Der Locomotivführer hatte aber doch mit der Lufthremse allein die Geschwindigkeit des Zuges ganz in der Gewalt. An keinem der Wagen war eine Bremse angezogen.

Aus diesen Versuchen ergiebt sich, dass die Locomotiven die an sie gestellten Bedingungen sehr reichlich erfüllen. Für den späteren Betrieb konnte man aber den Schluss daraus ziehen, dass bei gutem Wetter und normalem Schienenzustande — bei schlechtem Wetter wird die Frequenz der Bahn ohnedem kleiner sein — ohne jede Gefahr drei Personenwagen zu je 40 Personen befördert werden können. Dieselben würden, voll besetzt, die Bremser, den Locomotivführer und Heizer mitgerechnet, 26 Tonnen wiegen, ein Gewicht, das bei der zweiten Thalfahrt

Digitized by Google

jedenfalls erreicht war. Der dabei erforderliche Reibungscoefficient wäre $0_{,181}$. Bei gutem Schienenzustande steigt derselbe aber, nach anderweitigen Versuchen, bis auf $0_{,3}$ und höher. Da übrigens auch ein leichteres Modell von Personenwagen in Aussicht genommen ist, so hofft man das Zuggewicht noch zu reduciren und die Sicherheit zu erhöhen.

Am 21. März hatte die Direction der Uetlibergbahngesellschaft die Freundlichkeit, dem Ingenieur- und Architectenvereine einen Zug zu einer Probefahrt zur Verfügung zu stellen. Der Zug wog etwa $18_{,5}$ Tonnen und brauchte zur Bergfahrt 22 Minuten 21 Secunden. Diese, verglichen mit der vorigen Fahrt, lange Fahrzeit hat ihren Grund darin, dass, wie sich bei der Anknnft oben herausstellte, am Personenwagen die Bandagen von den Bremsbacken etwas gestreift worden waren. Rechnungen lassen sich also auf diese Versuche nicht gründen.

Die Thalfahrt wurde besonders langsam ausgeführt, sie dauerte 27 Minuten 25 Secunden (also eine mittlere Geschwindigkeit von circa $17_{,6}$ Kilometern per Stunde). Die Hauptverzögerung kam auf die stellsten Strecken, um zu beweisen, wie gut der Locomotivführer allein mit der Luftbremse den Zug in der Gewalt hat.

Die späteren, eingehenderen Versuche, zu deren Vornahme die Direction der Uetlibergbahngesellschaft ihre Genehmigung ertheilt hat, versprechen bei den aussergewöhnlichen Verhältnissen dieser Bahn auch in wissenschaftlicher Beziehung wichtige Ergebnisse. Die bisherigen zeigen in dieser Hinsicht nur, dass die Theorie gegenüber allerlei Bedenklichkeiten und Einwänden ihr Recht behauptet hat. Das Befahren von Steigungen bis zu $70^0/_{00}$, und auch noch etwas höher, mittelst Adhäsions-Locomotiven, ist mit vollkommener Sicherheit möglich.

b. Wagen. Die 9 Personenwagen (von Schmieder & Mayer in Karlsruhe erbaut) haben Treppen mit Perron an den Stirnflächen und durchgehenden Gang; dieselben sind gedeckt und mit Fenstern versehen. Die Wagen enthalten nur eine Classe, entsprechend der Einrichtung der gewöhnlichen 3ten Classe mit geschweiften Lattensitzen auf Gestellen von Winkeleisen.

Sitzplätze im Ganzen in 8 Reihen zu 5 Plätzen (auf der einen Seite des Ganges 3, auf der andern 2)	40
Achsenstand	2800mm
Rad-Durchmesser	910mm
Gewicht der Wagen mit Zwischenwand und Gepäckkasten	5750 Kilogrm.
Gewicht der Wagen ohne Gepäckkasten	5500 "
Gewicht per Sitzplatz	144 resp. 137 "
Flächenraum per Sitzplatz	0,4 m
Cubischer Raum per Sitzplatz	0,8 Cub.-Met.

Die Güterwagen haben Achsenstand und Raddurchmesser gleich wie bei den Personenwagen.

Tragkraft	7500 Kilogrm.
Gewicht leer	3750 "
Tara per 100 Kilogramm Tragkraft	50 "

Sowohl bei den Personen- als bei den Güterwagen sind sämmtliche Räder beiderseitig mit kräftigen Backen-Bremsen versehen.

Betrieb. Seit dem 1. Mai gehen täglich regelmässig 5 bis 6 Züge in beiden Richtungen, und müssen häufig Doppelzüge veranstaltet oder Extrazüge eingeschoben werden. Jeder Zug besteht aus 2, nach Bedürfniss auch 3, Wagen und 1 Locomotive. Die Fahrzeit beträgt 30 Minuten in jeder Richtung. Die Preise sind wie folgt fixirt: Bergfahrt 2 Frank, Thalfahrt $1^1/_2$ Frank, Retourbillet 3 Frank, Kinder unter 10 Jahren die Hälfte. Bei Abonnements: persönliche, für 5 Doppelfahrten, 12 Frank; für Familien und Gesellschaften, 10 Doppelfahrten, 20 Frank; Specialabonnements für eine grösserv Zahl von Fahrten.

Bei dem gegenwärtigen Betriebsmitteln (3 Locomotiven und 9 Personenwagen) ist die Maximalleistung auf 360 Personen beschränkt, welche in Zeitabschnitten von circa 2 Stunden befördert werden können. In Folge von Reparaturen etc. kann aber die Leistungsfähigkeit erheblich vermindert werden. Der Verwaltungsrath hat sich daher schon jetzt genöthigt gesehen, eine Vermehrung des Betriebsmaterials zu beantragen und das Anlage-Capital von 1,000,000 Frank auf 1,500,000 Frank zu erhöhen.

Bankosten. Bis Ende 1874 waren veranlagt:

Für allgemeine Verwaltung	30,216 Frk.	27 R.
Technische Vorarbeiten	44,851 "	71 "
Expropriation	147,204 "	25 "
Bahnbau (Allgemeines 24,624 Frk. 37 R. Unterbau 320,017 Frk. 10 R. Oberbau 296,253 Frk. 48 R. Bahnhöfe etc. 6060 Fr. 43 R.)	647,055 "	09 "
Betriebs-Inventar (Locomotiven 138,851 Frk., Wagen 19,072 Frk. 50 R. Bureau der Haupt-Verwaltung 1556 Frk. 25 R. Reparatur-Werkstätte 490 Frk. 75 R.)	159,970 "	70 "
Summa	1,029,298 Frk.	02 R.

Die Betriebsergebnisse sind nicht minder günstig, wie bei der Vitznauer Rigibahn. Vom 12. Mai bis 20. August wurden befördert 57,260 Personen und 93,763 Doppel-Ctr. Güter und dafür vereinnahmt 95,103 Frk. 95 Rappen. Die grösste Frequenz war am 8. August, an welchem Tage 1130 Personen bergwärts und 1040 Personen thalwärts befördert wurden mit einer Einnahme von circa 3100 Frk.

Der Oberingenieur Tobler in Zürich leitete den Bau des ganzen Unternehmens mit grosser Sachkenntniss und Umsicht, sowie er den Bau mit ausserordentlicher Sorgfalt und musterhafter Oekonomie durchführte; derselbe fungirt gegenwärtig auch als Betriebsdirector.

Digitized by Google

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahnoberbau.

Röder's ganz eiserner Oberbau.

In der Versammlung des Vereins für Eisenbahnkunde in Berlin am 10 November 1874 erklärte Herr Baurath Röder, nachdem er die Einführung ganz eiserner Oberbaue historisch beleuchtet, sein schon 1850 vergebens angestrebtes, jetzt den neuern Erfahrungen angepasstes Project eines ganz eisernen Oberbaues.

Seine Absicht ist, die nach den bisherigen Erfahrungen bei dem ganz eisernen Oberbaue bestehenden Mängel, nämlich:

a. die Schwierigkeit des Unterstopfens und Unterhaltens und
b. die Schädigung des rollenden Materials durch das harte

Befahren der continuirlichen Unterstützung der Fahrschiene dadurch zu beseitigen, dass er die continuirliche Unterstützung der Schiene durch Intervalle von 0m,60 unterbricht, in denen die Fahrschiene frei schwebt, dadurch aber die Unterschiene in stuhlartige, 0m,50 lange Schienenstücke auflöst, entsprechend dem 1850 von Morin aufgestellten und in Algérien vielfach angewendeten Platten-Stuhl-Systeme.

Die Schiene des Herrn Röder, eine Stahlschiene von 54mm breitem, 30mm hohem Kopfe und 57mm hohem, 11mm starkem Stege, wird in den Schlitz dieser Stühle gelegt, welche von zwei ⊣⊢-Eisen gebildet werden, deren Füsse an der unteren Seite mit 11mm starken Zwischenlagen zusammengenietet werden, während die nach oben stehenden Seiten der T-Eisen dreimal durchlocht sind und durch diese Löcher mit der Schiene, und zwar an den Stössen dreimal, in den Zwischenstühlen je einmal befestigt werden. Diese Befestigung an den Stössen ist der bei der Bergisch-Märkischen Eisenbahn 1850 zuerst versuchten und bei fast allen grösseren französischen Eisenbahnen adoptirten Laschenverbindung mit 3 Schraubenbolzen nachgebildet, um die Grösse der Stühle zu beschränken und durch diese selbst zugleich eine sehr starke Laschenverbindung bilden zu lassen; die Zwischenstühle sind zur Vereinfachung des Oberbaues von derselben Grösse mit drei Bolzenlöchern, nur erhalten sie je nach dem Bedürfnisse der Unterstützung der Schiene etc. nur einen höchstens 2 Bolzen zur Befestigung an der Schiene, so dass das, sonst den gewöhnlichen Schienenstühlen anhaftende selbstständige Verrücken derselben hierdurch unmöglich ist.

Jeder Stuhl wird mit dem ihm gegenüberstehenden durch ein 53mm breites, 7mm starkes Winkeleisen und 23mm starke kurze Schraubenbolzen verbunden, und durch verschiedene Lochung für Gleis-Erweiterungen in den Curven passend, gelegt; diese Schraubenbolzen, sowie die zur Befestigung der Schiene, erhalten schräge Unterlagsplatten, um die Schräge der Rippen und Füsse der T-Eisen auszugleichen.

Es sind nämlich, des leichteren Walzens wegen, die T-Eisen in ihrer Rippe 125mm hoch mit 5 à 10mm Stärke angenommen, die Stärke des Fusses schwindet bei 108mm Totalhöhe von 10mm in der Mitte auf 8mm an den Enden.

Die Gesammtlänge einer Schiene besteht also aus:

6 Stühlen von 0,5m Länge = 3 m,
und 6 Intervallen von 0,6m Länge = 3m,6,
zusammen . . 6m,6.

Herr Röder hebt folgende Vortheile seines, nur auf zwei prismatischen Kieskörpern liegenden Systemes hervor:

1) In Bezug auf das weiche Befahren könne man durch Vergrösserung der Intervalle resp. grössere Elasticität der Stahlschiene jedweden Grad von Weichheit, ähnlich wie bei schwebendem Stosse, erzielen.

2) In Bezug auf Leichtigkeit des Unterstopfens und Billigkeit der Unterhaltung

a. könne man den Oberbau auf die Kiesunterlage legen, oder 55mm unter deren Oberfläche einsenken.
b. Die nach unten um 5mm vorstehenden lothrechten Schenkel der T-Eisen gäben beim Stopfen dem Kiese einen festen Halt.
c. Durch Verarbeitung des im Gleise zwischen den beiden Kiesprismen liegenden Kiesvorrathes werde diese Arbeit eine bequemere und billigere.

3) In Bezug auf die Sicherheit des Betriebes bei diesem Systeme sind:

a. keine Haken- oder Schrauben-Nägel verwendet, welche lose werden können,
b. keine besonderen Laschen und Laschen-Schrauben dabei vorhanden.
c) Selbst das Losewerden der die Schienen haltenden Bolzen bringe für den Betrieb keine Gefahr, so lange dieselben nur noch in der Schiene sitzen.

Weil sich beim Morin'schen Platten-Systeme eine (durchgehend gerechnete) Breite von 128mm
als Druckfläche auf den Kies und beim Hartwich'schen Systeme eine ähnliche Breite von 130mm
durch den Betrieb schon bewährt hat, hat Herr Röder für seine Schiene ebenfalls $\frac{6 \,.\, 281^{mm} \,.\, 0.5^{m}}{6,6} = 128^{mm}$
durchgehende Druckfläche angenommen. Ebenso stellt das Röder'sche System der Seitenverschiebung bei einer Schiene allein

$$\frac{6^{m},6 \,.\, 55^{m} + 6 \,.\, 0^{m}.5 \,.\, 52^{mm}}{6^{m},6} = \frac{0,363\,\square^{m} + 0,156\,\square^{m}}{6^{m},6}$$

$= 0,08\,\square^{m}$ pro lfd. Meter Fläche entgegen, während Morin's Schienenstühle nur 0,046 $\square^{m}$ pro lfd. Meter bieten, wobei die Flächen der zweiten Schiene durch die Querverbindungen ebenfalls als gegen Seitenverschiebung mitwirkend betrachtet werden können.

Gegen die Längenverschiebung ist ausser der Reibung in den zusammengeschraubten Flächen der Stossstühle noch der Widerstand der 53mm hohen, im Kiese eingebetteten Querverbindungen thätig.

In Bezug auf das Gewicht und die Kosten hatte Herr Röder sein System (von welchem derselbe 4 Arten mit verschiedenen Intervallen zwischen den Stühlen graphisch vorführte) für 6,m6 Gleise berechnet und zu den beistehenden hohen Preisen dieses Frühjahres veranschlagt:

Digitized by Google

a.	2 Schienlängen von $6^m,6$	=	191,796	Kilo,	die	1000 Kilo	=	90	Thlr.	=	17,262 Thlr.,
	16 Befestigungsschrauben à 0,75 Kilo	=	12,000	«	«	«	=	150	«	=	1,800 «
b.	12 Schienenstühle à 15,4 Kilo	=	184,800	«	«	«	=	80	«	=	14,784 «
	24 Nieten und 24 Zwischenlager	=	6,360	«	«	«	=	120	«	=	0,763 «
c.	6 Querverbindungen à 7,310 Kilo	=	43,860	«	«	«	=	100	«	=	4,386 «
	12 kleine Schrauben à 0,4 Kilo	=	4,800	«	«	«	=	150	«	=	0,720 «
	Summa 443,616 Kilo.										

d. Transport vom Walzwerke bis zur Baustelle 444 Kilo auf etwa 60 Meilen zu transportiren à 10 Thlr. . . . . 4,440 «

e. Montiren und Legen $6^m,6$ à 0,5 Thlr. . . . . 3,300 «

f. Kiesbeschaffung $6^m,6 \cdot 0,5625 \square^m = 3,7128^{cubm.}$, pro $^{cubm.}$ 1,5 Thlr. . . . . 5,569 «

Summa für $6^m,6$ fertiges Gleise . . 53,024 Thlr.

Es wiegt also 1 Meter Gleise in Eisen 67,21 Kilo.

Es kostet 1 Meter Gleise fertig hergestellt 8,034 Thlr.
1 Kilometer « « 8034 Thlr.
1 Meile « « 60255 Thlr.

Herr Röder verglich sodann das Gewicht seines Systemes pro lfd. Meter Gleise . . . . . 67,21 Kilo.
nach Hensinger v. Waldegg, mit dem von Hartwich . 89,00 «
Scheffler (verbessertes System) . . . . . 114,50 «
Hilf . . . . . 115,50 «
Köstlin (verbessertes System) . . . . . 130,00 «
Daelen . . . . . 135,00 «
Paulus . . . . . 140,50 «
Hannoversche Staatsbahn . . . . . 168,00 «
während das schwerste der von Herrn Röder berechneten Systeme nur . . . . . 85,55 « wiegt.

Zum Vergleiche der Kosten mit wirklichen Ausführungen berechnete Herr Röder, nach Heusinger von Waldegg, die Kosten des Hartwich'schen fertigen Oberbanes incl. Kies von 7,383 Thlr. p. m.

$\frac{7,383}{89 \text{ Kilo}} = 0,083$ Thlr. pro Kilogramm und stellte daneben das Gewicht seines Systemes 67,21 Kilo p. m., welches zu demselben Hartwich'schen Preise de 1865 = 0,083 Thlr. berechnet, nur

67,21 Kilo . 0,083 Thlr. = 5,5784 3 Thlr. pro. lfd. Meter Gleise, mithin pro Kilometer 5578,43 Thlr.,

pro Meile 41838,23 Thlr. kosten würde,

also, die billigen Eisenpreise de 1865 vorausgesetzt, wohl den billigsten Oberbau ergeben dürfte.

In der anschliessenden Besprechung wurde von mehreren Seiten dagegen hervorgehoben, dass der dreitheilige eiserne Oberbau durch die vielen hierbei zur Verwendung kommenden Verbindungstheile und des schwierigen gleichmässigen Zusammenhaltens derselben, eine weitere Verbreitung nirgends gefunden habe, vielmehr gehe das Bestreben der Neuzeit darauf hinaus, die Unterschwelle aus einem Stücke herzustellen. —

Aufstapeln der Eisenbahnschwellen.

Unsere deutsche Methode, Eisenbahnschwellen aufzustapeln, hat den Nachtheil, dass die Luft nicht überall genügenden Zutritt erhält. Es kommt daher häufig vor, dass vor der Aufstapelung nicht hinreichend ausgetrocknete, oder später im Stapel nass gewordene Schwellen vorzeitig verfaulen.

In der Schweiz ist eine andere, auch bei einigen deutschen Eisenbahnen eingeführte Methode im Gebrauch, die den Vorzug und deshalb Nachahmung verdient. Es werden dabei, wie gewöhnlich, auf den Boden nur 2 Schwellen gestreckt.

Die zweite Schicht und die nächsten bestehen jedoch nicht aus flach liegenden Schwellen, sondern es werden nur an zwei Seiten des Stapels je 2 Schwellen flach aufeinander gelegt, dazwischen soviele als Platz haben, aber hochkantig.

Da zwei Schwellenstärken gewöhnlich mehr betragen, als eine Schwellenbreite, so bleiben überall Zwischenräume, welche der Luft Zutritt gestatten und so die Fäulniss des Holzes verhindern. Die oberste Schichte legt man zweckmässig flach und etwas geneigt, so dass der Regen am Schwellenende abläuft. Die Randschwellen kann man durch zwischengeschobene Holzstücke ebenfalls leicht freilegen.

(Deutsche Bauzeitung 1875 S. 290).

Beobachtungen über das Verhalten der Bessemer- und Martin-Stahlschienen im Winter.

Es ist bekannt, welche Störungen Schneeverwehungen für den Eisenbahnbetrieb im Gefolge haben.

Nicht selten geschieht es, dass ganze Züge auf offener Strecke im Schnee stecken bleiben, und dass es oft ganz aussergewöhnlicher Mittel bedarf, um dieselben wieder flott zu machen. Dass bei dem Eintritte solcher Störungen durch die Anstrengungen, welche die Maschinen bei dem Versuche, das Hinderniss zu überwinden, machen, auch die Schienen auf eine ganz ausserordentliche Weise in Anspruch genommen werden, ist leicht begreiflich, und hat gerade der letzte Winter in dieser Beziehung reichlichen Anlass zu Beobachtungen geboten, um das Verhalten der Bessemer-Stahlschienen gegen solche Inanspruchnahme kennen zu lernen.

Bei dem leicht erklärlichen Interesse, welches die Eisenbahn-Verwaltungen an dem Verhalten der Bessemer- und Martin-Stahlschienen nehmen, dürfte es gerechtfertigt erscheinen, Einiges über die bei der Kaiser Ferdinands-Nordbahn gemachten Beobachtungen mitzutheilen.

Die meisten Schneeverwehungen auf der Nordbahn im Winter kamen auf der Strecke Floridsdorf-Wagram vor. Diese Strecke ist zweigleisig, circa 13 Kilom. lang, und theils mit Bessemer-theils mit Martin-Stahlschienen des leichteren (circa 30,50 Kilogr.

Digitized by Google

per Currentmeter wiegenden) Nordbahn-Profils belegt. Auf dieser Strecke blieben die Züge wiederholt stecken, und erst nachdem eine Vergrösserung der Reibung zwischen den Triebrädern der Maschinen und den Schienen durch Aufstreuen von Sand angestrebt wurde, gelang es, wenn auch oft erst nach längerer Zeit, das Hinderniss, welches durch den aufgehäuften Schnee gebildet wurde, zu überwinden.

Bei diesen Anlässen wurden in Folge des Schleifens der Räder durch die zwischen den Schienen und den Rädern der steckengebliebenen Maschinen erfolgte Reibung, sowohl die Reifen der Räder als die Schienen bedeutend erhitzt, und weil auf diese bedeutende Erwärmung, nach der Ueberwindung des Hindernisses, bei der vorhandenen niedern Temperatur der Luft, vielleicht auch durch Schnee, eine rasche Abkühlung der erhitzten Stellen erfolgte, der Zustand der Schienen in ungünstiger Weise verändert.

Das Schleifen der Räder an denselben Stellen der Schienen hat aber bei der bedeutenden, wahrscheinlich durch Sandstreuen noch vermehrten Reibung, auch noch eine Verminderung der Querschnittsfläche der Schienen durch Abschleifen des Kopfes zur Folge. Die Dimensionen dieser Abschleifungen waren mehr oder weniger bedeutende, und fanden sich solche abgeschliffene Stellen an den Schienen in verschiedener Anzahl vor.

Die Dimensionen der abgeschliffenen Stellen variirten in der Länge zwischen 80—300^{mm}, in der Tiefe von 2—6^{mm} und erstreckten sich die Abschleifungen auf die ganze Breite der Laufflächen.

Es ist leicht erklärlich, dass die Räder der Fahrzeuge der über diese Schienen verkehrenden Züge an den ausgeschliffenen Stellen einen Stoss erfuhren, der sich auf die Schienen übertrug.

Der Einfluss dieser fortgesetzten Stosswirkungen auf die Schienen musste um so ungünstiger sein, als die Schotterbettung festgefroren war, und daher derjenigen Elasticität entbehrte, welche zur Abschwächung der ausgeübten Stösse erforderlich gewesen wäre. In Folge dessen sind auch 3 Stück solcher stellenweise abgeschliffenen Schienen, und zwar gerade an den abgeschliffenen Stellen, gebrochen, wobei jedoch an der Bruchfläche keine Spur eines etwaigen älteren Anbruches wahrzunehmen war. Diese unangenehme Erfahrung war Veranlassung, alle stellenweise abgeschliffenen Schienen sofort aus der Bahn zu entfernen. Ihre Anzahl betrug auf der genannten Strecke in beiden Gleisen 28 Martin-Stahlschienen und 10 Stück Bessemer-Stahlschienen.

Nachdem keine Beobachtungen darüber vorliegen, dass bei ähnlichen Veranlassungen die früher verwendeten Eisen- oder Puddelstahlschienen gebrochen wären, obwohl dieselben doch ebenfalls ähnliche, wenn auch vielleicht nur weniger bedeutende Abschleifungen erlitten haben mussten, so muss angenommen werden, dass die Bessemer- und Martin-Stahlschienen trotz ihrer gegen Eisenschienen bedeutend grösseren absoluten Festigkeit doch einen geringeren Widerstand gegen Stosswirkungen äussern, als diese, und dass demnach die bei den genannten Stahlsorten häufiger auftretenden Schienenbrüche nicht, wie dies häufig behauptet wird, in mechanischen Verietzungen der Schienen bei der Fabrikation allein, sondern auch in der grössern Sprödigkeit mancher dieser Stahlsorten ihren Grund haben dürften.

Jedenfalls dürfte aus den gemachten Beobachtungen die Nothwendigkeit hervorgehen, bei mit den oben beschriebenen ähnlichen Veranlassungen, den Bessemer- und Martin-Stahlschienen eine grosse Aufmerksamkeit zuzuwenden.

(Zeitschr. des österr. Ingenieur und Archit.-Vereins 1875 S. 229.)

Maschinen- und Wagenwesen.

Wendt's Torsions-Wagenfedern.

Die vom Oberlocomotivführer Wendt in Görlitz construirte und demselben patentirte Torsions-Wagenfeder ist auf Taf. XVII Fig. 14—23 dargestellt.

Sie besteht aus einer gabelförmig gebogenen Rundstahlstange, deren winklig gekröpfte Enden Hebel bilden. Letztere werden mehr oder weniger gedreht, also auf Torsion in Anspruch genommen, je nachdem die Hebelenden einen stärkeren oder geringeren Druck auszuhalten haben.

Die Enden der Feder stützen sich auf die Achsbüchse, während eine unter dem Langträger des Wagens angebrachte Doppelstütze die beiden gespreizten Schenkel der Gabel drückt und dadurch die Drehung gegen die gekröpften Enden bewirkt. An der engsten Stelle hängt die Gabel an einem ebenfalls unter dem Langträger angebrachten Haken.

Gegenüber den bisher gebräuchlichen Blattfedern dürfte die Torsionsfeder folgende Vortheile gewähren:

1. Grössere Einfachheit.
2. Bedeutend geringeres Gewicht und niedrigerer Preis bei gleicher Sicherstellung.
3. Leichtere Anbringung und Auswechselung.

Das Gewicht einer Torsionsfeder beträgt in der gewöhnlichen Ausführung 11 Kilogramm, das der zugehörigen Stütze und des Hakens 13 Kilogramm, während die gewöhnliche Blattfeder ohne Stütze, Bolzen und Verbindungsgelenk etwa 45 Kilogramm schwer ist.

Auf der Berlin-Görlitzer Bahn ist die Feder an 3 Wagen bezw. 12, 6 und 4 Monate benutzt worden, ohne einen Mangel gezeigt zu haben, was ein Beweis ist für die practische Anwendung.

Als Material für die Federn hat sich bis jetzt nur Sheffieldstahl bewährt. M.

(Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1875 S. 155).

Die alleinigen Ursachen der Dampfkessel-Explosionen.

Vom Maschinendirector Kirchweger in Hannover.

Die veranlassenden Umstände zu Dampfkessel-Explosionen sind:

1) zu hohe Dampfspannung gegenüber der Kesselstärke. Ein solches Missverhältniss kann herbeigeführt werden:

a. durch Annahme zu geringer Wandstärken des Kessels,

Digitized by Google

b. durch Abnutzung der Kesselwandungen im Zeitverlauf, sei dies durch den gewöhnlichen Oxydationsprocess oder irgend welche sonstige chemische resp. mechanische Einwirkungen; und

c. durch unvorsichtige Steigerung der Dampfspannung über das für den fraglichen Kessel bestimmte Maass hinaus.

2) Unsolidität des Kessels.

Hierbei kommen in Betracht;

a. die Kesselform resp. Specialconstruction,

b. die Materialqualität und

c. die Art der Ausführung.

3) Glühung der Kesselwandungen und daraus erwachsende Schwächung des Materials in absoluter Festigkeit.

Jene kann veranlasst werden:

a. durch effectiven Wassermangel,

b. durch starke Kesselsteinincrustation und

c. durch sog. Stichflamme bei sonst normalen Verhältnissen und namentlich bei vollständiger Wasserfüllung im Kessel.

In dem Kreise vorstehend aufgeführter Punkte finden Dampfkessel-Explosionen ihre alleinige und vollständige Erklärung, womit denn sonstige Annahmen mysteriöser Kraftwirkungen nunmehr überflüssig und verwerflich erscheinen, als solche nur zu trügerischen Folgerungen und Maassnahmen führen können.

Schreiber dieses hat dem in Rede stehenden Gegenstande in seiner langjährigen Praxis besondere Aufmerksamkeit geschenkt und ist namentlich bemüht gewesen, möglichst gleich nach frischer That Explosionsstätten zu besuchen, um aus den Wirkungen und Materialüberresten für die veranlassende Ursache eine reale Anschauung zu gewinnen, was in den meisten Fällen auch gelang und innerhalb vorstehender Punkte zum Austrage kam.

Indess boten sich mir auch einige Fälle dar, bei denen Theile der Heizfläche offenbar durch Glühung deformirt waren, ohne aber von der Kesselsteinincrustation völlig befreit worden zu sein, was sicher der Fall gewesen sein würde, wenn es überhaupt an Wasser im Kessel gemangelt hätte. Derartige Erscheinungen sind von anderen Seiten gewöhnlich so aufgefasst und erklärt worden, dass der unvorsichtige Kesselheizer es offenbar an Wasser habe fehlen lassen, wogegen der dabei zu Tode gekommene Mann allerdings nichts sagen konnte, und fand so die Sache ihre erklärende Erledigung.

Ohige Erklärungspunkte mit Ausnahme des letzteren habe ich in früher veröffentlichten Aufsätzen über Kessel-Explosionen schon ausführlich erörtert*) und gegenwärtig nur noch den allerdings sehr bedeutsamen Unterabtheilungspunkt 3 c hinzuzusetzen, womit nach diesseitiger Auffassung die reellen Erklärungsgründe für Kessel-Explosionen vollständig erschöpft sein dürften.

Eben diese in 3 c aufgeführte Erscheinung des Glühendwerdens eines Kessels bei normalem Zustande und vollständiger Wasserfüllung scheint bisher von Niemandem beachtet oder zur Sprache gebracht zu sein, wird zweifelsohne aber auch, veranlasst durch Gegenwärtiges, mehrseitigen Widerspruch oder mindestens Zweifel erwecken. Diesen dürften indess folgende aufklärende Thatsachen heben und wolle man nicht verschmähen, das Nachstehende einer aufmerksamen Durchsicht zu würdigen, weil daraus jedem mit Dampfkesseln praktisch vertrauten Techniker selbstgemachte Beobachtungen erinnerlich und klar werden dürften.

Ich hatte die Gelegenheit, in meiner Praxis eine grosse Zahl der verschiedenartigsten Dampfkessel controlirend zu beobachten und an deren Feuerflächen oft unangenehme Wahrnehmungen zu machen. Diese bestanden nämlich darin, dass in der wirksamsten Nähe des Feuers, bei gewöhnlichen Kesseln unmittelbar über oder hinter der Feuerbrücke, Ausbeulungen oder auch Blasenauftreibungen und sonstige defecte Stellen sich einfanden, welche offenbar nur durch Glühhitze entstanden sein konnten. Dieser fatale Umstand ist denn auch lediglich die Veranlassung gewesen, dass man bei Dampfkesseln im Bereich des Feuers nur beste Blechplatten von Holzkohlen- oder Feinkorneisen anwendet, ohne aber dadurch das Uebel gründlich zu beseitigen. Man hat den Grund hierfür in seiner ganzen Bedeutung wohl nicht erkannt, würde sonst ein radicaleres Abhülfsmittel ergriffen haben, worüber weiter unten noch Näheres.

Diese gefahrdrohende Erscheinung findet sich vielfach bei Cylinderkesseln mit unterliegender Feuerung nahe hinter der Feuerbrücke; häufiger aber bei Cornwallkesseln mit Innenfeuerung, bei denen das Feuerrohr von oben nach inwendig durchgedrückt wird, glücklicherweise meistentheils auf nur beschränkter Fläche, es würde sonst eine Explosion die unausbleibliche Folge gewesen sein.

Kesselfabrikanten, welche viel mit Kesselreparaturen zu thun hatten, dürften über derartige Defecte grossartige Aufzählungen machen können.

Eben so bekannt und von gleicher Entstehungsart ist das Leckwerden der Kessel an den Nähten über der Feuerstelle, indem hier zugleich die Ueberlappungen in den Nietlöchern häufig aufreissen, wodurch dann der Kessel unsolide in seiner Festigkeit und bald reparaturbedürftig wird. Diesem Uebelstande ist man aus dem Wege gegangen dadurch, dass Nähte mit Ueberlappung von der wirksamsten Heizstelle ferngehalten werden.

Ein anderes auffallige Uebel findet sich häufig bei Dampfkesseln mit Sieder an den Verbindungsstutzen und zwar stets in der Nähe des Feuers in folgender Art. Der Verbindungsstutzen wie auch der Sieder selbst zeigen nämlich nach einigem Gebrauch in den Wandungen vielfache Risse unregelmässiger Form und Grösse, welche schliesslich sich öffnen und das Wasser frei abfliessen lassen. Diese Erscheinung fand ich auffällig stark ausgeprägt bei schmiedeeisernen Fenerkästen an Locomotiven, welche erstere von vorzüglichstem Material wie Arbeit (sie waren nämlich in den Ecken geschweisst, ohne jedwede Nabt), doch in ganz kurzer Zeit völlig zerrissen, durchlöchert und total unbranchbar wurden. Dieser Umstand motivirt die allgemeine Anwendung der kostspieligen Fenerkästen von Kupfer, welche letztere als von bestem wärmeleitenden Material weniger leicht von der Feuerseite in Glühhitze versetzt werden können. Dass diese Defecte wirklich von unmittelbarer Glühung herrührten, wurde ich in folgender Art angenfällig gewahr.

Als ich gelegentlich der Revision der Feuerung eines im Betriebe befindlichen Dampfkessels mit Sieder die Feuerthür

*) Mittheilungen des Hannoverschen Gewerbe-Vereins, Jahrgang 1871, S. 183 und 314.

Digitized by Google

öffnete, gewahrte ich zu meinem Schrecken, dass der Sieder über dem allerdings höchst intensiven Feuer vollständig hellroth glühend war. Mein nächster Blick war nach dem Wasserstandzeiger gerichtet und sah ich hier den Wasserstand genau im Mittel, in nicht nngewöhnlicher Schwankung. Die geöffnete Feuerthür liess alsbald die Glühung zurückgehen, und so verlief denn diese Erscheinung ohne weiteren nachtheiligen Zwischenfall.

Wiederholte Untersuchungen an demselben Kessel liessen bei allerdings weniger grellem Feuer jenen eclatanten Fall nicht wieder erkennen, so dass ich in Zweifel gerieth, ob ich mich vorher durch hellen Feuerschein nicht habe täuschen lassen.

Indess kamen mir viel später zwei ähnliche Fälle vor, wo Henschel'sche schräglieqende Rohrkessel über der Feuerbrücke hinaus entschieden glühten und wodurch ich meine frühere Beobachtung bestätigt fand; dies ist mir denn auch zur unumstösslichen Gewissheit geworden, da ich inzwischen bis in die Jüngstzeit bedauerliche Explosionsfälle mit dieser Erscheinung in erklärendem Zusammenhang zu bringen Gelegenheit fand. So ergab die sofortige Untersuchung eines Explosionsfalles, welcher 6 Menschen das Leben kostete, dass der Sieder da, wo er durch einen Stutzen mit dem Oberkessel verbunden war, also in der Nähe des Feuerheerdes, ebenso wie der Stutzen selbst, durch eine Menge unregelmässiger, kurzer, aber durchgehender Brüche geschwächt war und auch durch diese Schwächung unsomehr hier die Explosion zweifellos ihren Anfang genommen haben musste, was andererseits auch aus der Explosionswirkung deutlich erkennbar war.

Ein Seitenstück hierzu bildet die Explosionskatastrophe auf der Eisenhütte zu Salzgitter im Jahre 1873, worüber ein Specialbericht nebst Illustration von dem Director des Magdeburger Dampfkessel-Revision-Vereins Herrn Weinlich vorliegt*), aus welchem erhellt, wie auch hierbei die Bildung der bezeichneten Einbrüche an dem Kesselrohre über dem Feuer stattgefunden und die Explosion an dieser Stelle begonnen.

Auch erwähnt Herr Weinlich in seinem Berichte**), dass bei schräliegenden sog. Henschel'schen Kesseln auch an anderen Orten dieselben Defecte sich einstellten und man sich genöthigt sah, das Kesselrohr mit Chamottmantel schützend zu umgeben. Man hat also auch hier dasselbe Uebel gefunden und die veranlassende Ursache in der Einwirkung intensiver Hitze erkannt.

Andere mir noch bekannt gewordene analoge Fälle übergehend, will ich hier nur noch einen neuerlich vorgekommenen Explosionsfall in Erwähnung ziehen, der auf der Flavahütte in Oberschiesien an einem stehenden Dampfkessel sich ereignete, worüber von Herrn Hoffmann im Februarheft 1875 der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, Seite 99 berichtet wird. Es heisst in diesem Bericht: »Der Kessel riss etwa 1 Meter über dem Boden querdurch ab, dann wurde das Blech in einer Länge von etwa 2 Meter kreuz und quer zerrissen und die Stücke ziemlich gerade gebogen, es waren aber allerhand kleine Buckel und Biegungen daran; der obere Theil war wieder ganz und flog wie die zerrissenen Bleche weg u. s. w.« Herr Hoffmann schweigt über die Entstehungsart der »kleinen Buckel und Biegungen«, die bei näherer Besichtigung keinen Zweifel darüber gelassen haben können, dass dieselben durch Glühung entstanden. Ueber Wassermangel hat man auch nicht geklagt, und ist anzunehmen, dass der Kessel ordnungsmässig gefüllt war, gerade so wie bei einem gleichen Explosionsfall in einer Stahlhütte zu Remscheid vor etwa 2 Jahren. Nach diesseitiger Auffassung ist der Flavakessel in der Bruchregion gründlich glühend gewesen, die absolute Festigkeit der Blechplatten dadnrch so geschwächt, dass die Explosion eine naturgemässe Folge davon wurde.

Ich will nunmehr die Frage in Erörterung ziehen, »ob und wie es möglich ist, dass ein mit Wasser gefüllter Kessel an irgend einer Stelle glühend werden kann?«

Zn Beantwortnng dieser Frage mag a priori das ob? mit ja beantwortet sein und das wie? in Folgendem seine Erledigung finden.

Die Wandung eines Kessels nimmt von der umspielenden Feuerluft die Wärme auf, führt diese hindurch dem innen berührenden Wasser zu, um sie an letzteres wieder abzugeben. Hierzu bedarf es je nach der Ductilität des Kesselmaterials und dessen Dicke mehr oder minder Zeit, und wenn in dieser ein grösseres Quantnm Wärme der Fenerseite zu, als auf der anderen Seite vom Wasser abgeführt wird, muss nothwendigerweise die Kesselwand von aussen einen höheren Wärmegrad annehmen, und dieser wird um so bedeutender sein, je grösser die Intensität des Feuers.

Nun kann wie bekanut durch Verbrennnng von Steinkohle und auch sonstiges Brennmaterial eine Temperatur erzielt werden, die Schmiedeeisen znr Schweisshitze bringt und zwar giebt es über dem Feuer resp. dessen Flamme eine Verbrennungszone, in der das Maximum der Temperatur zu finden ist; man pflegt diese Zone gewöhnlich mit dem Namen »Stichflamme« zu bezeichnen. Es wird daher naturgemäss jeder Kesselheiß, welcher von der Stichflamme berührt wird, die höchste Temperatur annehmen und event., wenn auch Wärmequantum genügend vorhanden, alsbald zum effectiven Glühen gebracht werden.

Das öftere Erglühen und Wieder-Abkühlen einer Kesselplatte hat die obenerwähnten kleinen Risse wie beulenartigen Verbiegungen im Gefolge.

Je nach der Natur des Brennmaterials giebt dieses längere oder kürzere Flamme und damit auch eine Stichflamme in grösserer oder geringerer Ausdehnung; es kann daher nicht Wunder nehmen, wenn die Glühstellen bei gleichartigen Kesselanlagen mehr oder minder entfernt von der Feuerstelle sich finden, je nachdem anderes Brennmaterial zur Verwendung kam.

Diese Erörterung scheint unbestreitbar; doch wird ein Zweifler durch folgenden praktischen Versuch von der Wahrheit des Gesagten sich leicht überzeugen können.

Man nehme ein aus starkem Kesselblech hergestelltes Hohlgefäss, bringe dies auf ein kräftiges Schmiedefeuer von unten in Gluth und fülle dann siedendheisses Wasser ein. Unter fortdauerndem Gebläsefeuer wird das Wasser in gemessener Zeit regelmässig verdampfen, der Boden des Gefässes aber von aussen Gluthhitze behalten, was durch Aufheben jeden Augenblick leicht

*) Mittheilungen des Magdeburger Vereins für Dampfkesselbetrieb, 4. Flugblatt (1873), S. 22.

**) Ebendaselbst, S. 33.

Digitized by Google

zu controlliren ist und damit wird sich dann das Gesagte handgreiflich bestätigen.

Bei diesem Versuch wird man zugleich auch die Beobachtung machen, dass das bekannte Leidenfrost'sche Phänomen der Sphäroidenbildung bei mehr als tropfengrossen Wassermassen gar nicht vorkommt; andererseits die Wasserverdampfung nicht urplötzlich, sondern regelmässig in gemessener Zeitdauer vor sich geht, ohne in heftigen Stössen sich kund zu geben und endlich dass von dem in Mode gekommenen Sledeverzug auch nichts bemerklich wurde.

Man sehe daher ab von diesen unstichhaltigen Hypothesen, wende vielmehr ernste Aufmerksamkeit auf obige Erklärungspunkte und namentlich auf Punkt 3 c, um dem entsprechend die Feuerungsanlagen so einzurichten, dass die sog. Stichflamme mit keinem Kesseltheil in directe Berührung komme; auf diese Art wird dem baldigen Ruin des Kessels und auch mancher Kesselexplosion unfehlbar vorgebeugt werden.

(Mittheilungen des Gewerbevereins für Hannover 1875 S. 155).

Betriebsresultate der Achsbüchsen mit verstellbarem Schmierpolster (System Stons Sloot) auf den Niederländischen Staats-Eisenbahnen.*)

Die Ausgaben für Schmiermaterial 1,55 Cent (3 Reichspfennige) pro 100 Achskilometer waren 0,366 cent oder 19 % weniger als im Jahre 1873; ebenso ist das Warmlaufen der Wagen vermindert, und zwar betrug die Anzahl:

Für das totale Netz der Staatseisenbahnen		Für das nördliche Netz		Für das südliche Netz	
Total.	pro 100,000 Kilometer.	Total.	pro 100,000 Kilometer.	Total.	pro 100,000 Kilometer.
1873 1859	2,083	397	—	1462	—
1874 1537	1,49	332	0,78	1205	1,97

Dieser Erfolg ist hauptsächlich den Achslagern (nach dem System Stons Sloot), welche jetzt als Normal angenommen, zuzuschreiben.

Von einer Serie von 100 Stück neuen bedeckten Güterwagen, mit Achslagern, nach genanntem System, versehen, lief vom 26 August 1873 bis 15 April 1875, also in ungefähr 20 Monaten blos ein einziger warm, während dieselben doch schon allein vom 26. August 1873 bis 31. December 1874, 4,754220 Achskilometer durchlaufen hatten.

Anzahl Achslagern unter im Betrieb befindlichen Wagen		Warmlaufen wurde constatirt bei Wagen mit Lagern von		Procentsätzlich war das Warmlaufen bei Wagen mit Lagern von		Anzahl durchlaufener Achskilometer auf eigenen und fremden Bahnen mit Wagen versehen mit Lagern von		Anzahl der warm gelaufenen Wagen pro 100,000 Kilometer	
Stous Sloot System	Andere Systeme	Stous Sloot	Anderen	Stous Sloot	Anderen	Stous Sloot	Anderen	Lager Stous Sloot	Andere
2,688	12,622	151	1386	5,61	10,98	18,548,820	84,564,585	0,814	1,639

Obschon bei Inbetriebstellung von Wagen, welche längere Zeit in Constructions- oder Reparaturwerkstätten standen, die Gefahr für Warmlaufen, wegen des Rostens der Zapfen viel grösser ist, als bei schon einige Zeit im Betrieb gewesenen Wagen, und trotz dem die, mit den neuen Achslagern versehenen, grade in diesem ungünstigen Falle verkehrten, da im Jahre 1874 1632 Stück in Gebrauch genommen wurden, ist aus Obigem deutlich ersichtlich, dass von den Achslagern, procentsätzlich und im Verhältniss zur Anzahl durchlaufener Meilen, selbst bei oben angegebenen ungünstigem Zustande, doch nur die Hälfte warmlief, gegen andere Systeme.

(Aus dem Jahresbericht der Gesellschaft zum Betriebe der Niederländischen Staatseisenbahnen pro 1874).

Ran's transparente Manometer.

Vom Herrn Ingenieur Eduard Ran in Brüssel sind wir um folgende Berichtigung des im IV. Hefte des Organs für die Fortschritte des Eisenbahnwesens pro 1875 pag. 175, Transparente Manometer überschriebenen, auf deutschen Industriezeitung 1875 pag. 98 entnommenen Artikels ersucht worden:

»Herr Eduard Ran Ingenieur in Brüssel, als Erfinder einer neuen inneren Beleuchtungsweise an Manometern, Vacuummetern und andern derartigen Apparaten, welche Erfindung er den Herren Schäffer & Budenberg in allen Ländern, wo er patentirt wurde, zur ausschliesslichen Fabrikation und Vertrieb übertragen hat, ist mit Herren Schaeffer & Budenberg contraktlich dahin übereingekommen, dass alle Verbesserungen, sei es durch Herrn Ran sei es durch die Herren Schäffer & Budenberg an Herrn Rau's ursprünglicher Erfindung angebracht, ausschliesslich unter dem Namen,

Ran's Patent

in den Ländern, wo Herr Rau patentirt ist, wozu unter andern auch England gehört, zum Vertriebe kommen.«

*) Abgebildet und beschrieben im Organ 1872 S. 187.

Die neuen Eilzuglocomotiven der Oesterr. Nordwestbahn

construirt vom Werkstätten-Oberinspector Elbel in Wien, sind zunächst in 2 Exemplaren (Juni 1874) von der Floridsdorfer Fabrik ausgeführt. Dieselben sollten Curven von 285m Radius leicht durchfahren, sollten Züge von 100 Tonnen Gewicht auf langen Steigungen von 1:100 mit 45 Kilom. Geschwindigkeit fortschaffen, jedoch auf derselben Strecke auch doppelt so schwere Personenzüge mit halber Geschwindigkeit ziehen können; auf horizontaler, gerader Bahn sollten auch bei 90—100 Kilom. Geschwindigkeit keine gefährliche Schwankungen entstehen. Der Constructeur glaubte diese Bedingungen nur durch Aussenrahmen,

Digitized by Google

Wahl eines grossen Gesammt-Radstandes von 5m,9 unter gleichzeitiger Anwendung eines vorderen zweiachsigen Drehgestells erfüllen zu können. Kurbelachsen würden eine zu hohe Lage des Kessels ergeben haben, daher mussten Aussencylinder und aufgesteckte Kurbeln (deren Nabe als Lagerhals dient) gewählt werden. Die Hinterachse, hinter der Feuerkiste liegend, dient als Triebachse; die Cylinder sind soweit zurückgeschoben, dass die Kreuzköpfe in der Mittellage nahe am Schwerpunkte der Maschine liegen. Dem Vordergestell ist 1m,8 Radstand gegeben, damit es ruhig läuft; der Zapfen desselben dient nicht nur zur Führung, sondern trägt mittelst einer Kugelhaube direct die auf das Vordertheil kommende Belastung. Die Triebräder haben 1m,9, die Laufräder 0m,989 Durchmesser; die Cylinder von 0m,41 Durchmesser und 0m,632 Hub sind um 2m,14 von einander entfernt. Die Allan'sche Steuerung liegt aussen. Der Kessel musste der Triebräder halber auf 1m,26 im Durchmesser beschränkt werden; derselbe enthält 167 Feuerröhren von 52mm äussere Weite bei 3m,85 Länge, seine Heizfläche beträgt 8 + 103 = 111□m, die Dampfspannung 10 Atmosph., die Rostfläche 1,8□m. Die Feuerkiste ist nach Belpaire's System construirt. Das Gewicht der Locomotive im dienstfähigen Zustande beträgt: 175 + 175 + 242 + 248 = 840 Centner, wovon 490 Centner das Adhäsionsgewicht bilden. Mit Zeichnungen.

(Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architecten-Vereins 1874 S. 181.)

Allgemeines und Betrieb.

Ueber die Einrichtungen des Eisenbahn-Bataillons der preussischen Armee

bringen wir nach einer Mittheilung im Reichs- und Staats-Anzeiger folgende Notizen:

Aufgabe des Feld-Eisenbahnwesens, wozu das Eisenbahn-Bataillon in Friedenszeiten den Stamm bildet, ist zunächst die schnelle Recognoscirung der zu zerstörenden oder herzustellenden Bahnanlagen, sodann die Herstellung selbst, endlich der Betrieb der neugewonnenen Bahnanlagen.

Die Creirung des Eisenbahn-Bataillons fällt auf den 19. Mai 1871. Das Bataillon im Frieden aus 4 Compagnien bestehend, rekrutirt sich nach bestimmten Professionen, in welchen, neben allen Zweigen des Eisenbahnwesens, einzelne Handwerker, wie Eisenarbeiter, Zimmerleute und Bergleute in grösserer Zahl vertreten sind.

Als Einjährig-Freiwillige nimmt das Eisenbahn-Bataillon nur Eisenbahnbau- und Maschinenbau-Techniker an. Die technische Ausbildung bezieht sich auf practische Uebungen im Eisenbahn-Constructionswesen, wie z. B. in Herstellung und Zerstörung des Oberbaues nach verschiedenen im In- und Auslande gebräuchlichen Systemen, im Einrichten von Bahnhöfen, im Tunnelbau, im Eisenbahnbrückenbau u. s. w.

Um die Offiziere und Mannschaften mit den umfangreicheren und wechselvolleren Verhältnissen des permanenten Bahnbaues vertraut zu machen, hat das Bataillon wiederholt mit grösseren Abtheilungen an Eisenbahn-Neubauten bei Staats- und Privatbahnen Theil genommen. In den Jahren 1872 und 1873 wurden z. B. von solchen Detachements bei verschiedenen Bahnen 50—70 Kilm. Schienenstrecken gebaut und an 12 Bahnhöfen Erweiterungsarbeiten und Umbauten ausgeführt.

Auch bei besonderen Vorkommnissen und Unglücksfällen auf Staats- und Privatbahnen ist bei der Wiederherstellung zerstörter Bahnstrecken und Brücken die Unterstützung des Eisenbahn-Bataillons geliehen und dabei eine seiner Verwendungen im Kriege ganz analoge Thätigkeit entfaltet worden.

Für die practische Ausbildung im Betriebsdienst ist die von Berlin nach dem neuen Artillerie-Schiessplatz bei Zossen angelegte Militairbahn, welche bei einer Länge von 46 Kilom. 3 Bahnhöfe besitzt, bestimmt. Dieselbe gehört ausschliesslich dieser Truppe und wird von derselben verwaltet und unterhalten; durch ihren Betrieb soll ein ausreichender Stamm von technischen und Verwaltungskräften gewonnen werden.

Bei einer Mobilmachung gehen aus dem Eisenbahn-Bataillon 8 Eisenbahn-Bau- und 4 Betriebs-Compagnien hervor. Von den ersteren hat jede eine kleine Train-Colonne mit sich, welche die zum Bau nöthigen Geräthe und Utensilien auf ihren Wagen führt. Von den 4 Betriebs-Compagnien nimmt jede eine Strecke von 45—70 Kilom. in ihre Verwaltung; die von ihnen bei dem weiteren Vorrücken verlassenen Schienenstrassen besetzt die Civil-Eisenbahn-Verwaltung mit ihrem Personal. In den Eisenbahn-Betriebs-Compagnien sind Zugführer, Heizer, Telegraphisten, Bahnwärter, Weichensteller, — kurz, Alles was der practische Eisenbahndienst verlangt, vertreten.

Die Augmentation des Eisenbahn-Bataillons, behufs Anfstellung der Mobilformationen erfolgt theils durch die aus demselben hervorgegangenen Offiziere und Mannschaften des Beurlaubtenstandes, theils aus sämmtlichen, bei den Eisenbahn-Verwaltungen angestellten, dienstpflichtigen höheren Technikern, Beamten, ständigen Arbeitern, welche zu diesem Zweck. als zur Reserve und Landwehr des Bataillons gehörig, in den betreffenden Listen geführt werden.

A. a. O.

Notizen über Strassenbahnen.

Aus einem Vortrage des Ingenieurs Pontzen in Wien, im Oesterr. Ingen.- und Architect.-Vereins, in welchem derselbe aphoristische Mittheilungen über seine Reise in Nord-Amerika macht, entnehmen wir Folgendes über Strasseneisenbahnen:

In Amerika haben sich die Strassenbahnen am raschesten eingebürgert und die weiteste Verbreitung gefunden, wovon eine natürliche Folge ist, dass man schon Versuche angestellt hat über die Zweckmässigkeit der verschiedenen Systeme.

Auf sehr einfache Weise hat der Ingenieur Eppelsheimer (Dentscher) in San Francisco bei der Strassenbahn eine Steigung von 1:10 überwunden. Es wird nämlich der Tramway-Wagen mittelst eines im Boden liegenden Seiles auf

Digitized by Google

der Strecke, welche etwa 1000m lang ist, in die Höhe gezogen und oben angelangt, wieder mit Pferden bespannt.

An andern Stellen hat man die Bahnen oberhalb und unterhalb des Strassen-Niveaus gelegt. Bei der Untergrundbahn in New-York blieb es jedoch bei einer Versuchsstrecke von 150m Länge, welche fast allein von den Fremden der Curiosität halber benutzt wird. Dagegen haben sich die Bahnen über dem Strassen-Niveau viel mehr verbreitet und umfassen schon eine Strecke von ca. 8 Kilom.

Die Säulen, auf welchen der Schienenstrang liegt, stehen zwischen dem Trottoir und dem Fahrwege in einer Entfernung von $8^m - 10^m$. Ihre Höhe beträgt zwischen $2^m,8$ und $3^m,2$, so dass die Eisenbahnwagen zwischen die 1te und 2te Etage zu stehen kommen. Jeder Zug besteht ausser der Locomotive aus 2 Wagen. Wiewohl die Locomotiven so construirt sind, dass sie möglichst geräuschlos verkehren, so sind doch Fälle vorgekommen, wo bei Strassenübersetzungen Pferde scheu geworden sind und ist es vielleicht diesem Umstand zuzuschreiben, dass diese Construction noch keine weitere Verbreitung gefunden hat. Der Schwerpunkt der Wagen, in welche man an der Stirnseite einsteigt, ist zweckentsprechend möglichst tief gelegt. Der Boden der Wagen senkt sich zwischen den beweglichen Truckgestellen bis nahezu auf das Niveau der Schienen. Die Sitzplätze sind theils im tieferen Niveau, zu welchem Treppen herabführen, theils über den Truckgestellen längs den Seitenwänden angebracht.

Man fährt mit 12—15 Kilom. Geschwindigkeit und zahlt ca. 0,4 Mark pro Person.

(Zeitschr. des österr. Ingenieur- und Architecten-Vereins 1875, pag. 35.) M.

Waggon-Reinigung durch Dampfkraft.

Vor einigen Monaten wurde auf dem Great-Northern-Railway in England ein Versuch mit einer neuen, vom Earl of Carthness erfundenen Vorrichtung gemacht, die schon der Curiosität halber einige Aufmerksamkeit verdient — dies aber um so mehr, als die Resultate nach vorliegenden Berichten höchst befriedigend ausfielen.

Es handelt sich nämlich darum, die von Zeit zu Zeit unbedingt erforderliche äussere Reinigung der Eisenbahnwaggons von Staub und Schmutz, welche mit Handarbeit verrichtet, einen bedeutenden Zeit- und Geldaufwand verursacht, durch Maschinenkraft zu verrichten, und dieses zu erreichen, wurden auf beiden Seiten eines Seitengleises in drehbaren Rahmen zwei colossale Bürstwalzen (mit Pferdehaaren) aufgestellt und durch Riemen und Zahnräder von einer kleinen 4pferdigen Dampfmaschine aus in rasch rotirende Bewegung versetzt. Hierauf wird ein zusammengestellter Zug der zu reinigenden Wagen langsam von einer Locomotive vorgeschoben, um zwischen den rotirenden Bürsten, welche mittelst eines langen Handhebels gegen die Waggons angedrückt werden, durchzupassiren. Dabei werden die Waggons vor und hinter den Bürsten von siebartig durchlochten Röhren mit Wasser bespritzt. Auf diese Weise ward ein aus 12 Personenwagen verschiedener Art bestehender Zug bei einer Durchfahrt in 4 Minuten vollkommen gereinigt, selbst mit Einschluss der Fenster und aller vorstehenden Metallbestandtheile. Um Züge hin und zurück zwischen den Bürsten schieben zu können, ist die Antriebsmaschine zu reversiren.

(The Engineer 1875.)

Technische Literatur.

Die Schule des Locomotivführers. Handbuch für Eisenbahnbeamte und Studirende technischer Anstalten. Gemeinfasslich bearbeitet von J. Brosius, kgl. Maschinenmeister und R. Koch, Maschineningenieur. Mit einem Vorwort von Ed. Heusinger von Waldegg, dritte Abtheilung: der Fahrdienst. Mit 128 Holzschnitten und 1 Eisenbahnkarte. Wiesbaden 1875, C. W. Kreidel's Verlag. 3 Mark 60 Pf.

Von diesem sehr empfehlenswerthen Buche, dessen 1. Abtheilung: der Locomotivkessel und seine Armatur (mit 150 Holzschnitten und 2 lithographischen Tafeln), 2. Abtheilung: die Maschine und Wagen (mit 364 Holzschnitten und 1 lithographischen Tafel) in dem Organ schon früher besprochen und überall so beifällig aufgenommen wurde, dass nach wenigen Monaten bereits eine zweite Auflage erscheinen musste, liegt jetzt die Schlussabtheilung vor uns. Dieselbe behandelt in einer Einleitung die Vorbedingungen zur Heranbildung eines tüchtigen Locomotivführers, enthält ausser einer kurzen Geschichte der Locomotive und Eisenbahnen eine kurz gefasste und durch zahlreiche Holzschnitte erläuterte Beschreibung der wesentlichsten Theile der Eisenbahnen, namentlich: den Bahnunterbau, Normalprofil des lichten Raums und Ladeprofil, Kronenbreite, Dämme, Einschnitte, Tunnel, Viaducte, Brücken etc., Bahnoberbau, Schienen und deren Fabrikation, Schwellen, Stossverbindungen, eisernen Oberbau, Bahnübergänge im Niveau, Gradientenzeiger, Weichen- und Herzstücke, Drehscheiben, Schiebebühnen, Bahnhöfe, Locomotivschuppen, Wasserstationen.

In dem Capitel: «Locomotivbetrieb» werden die verschiedenen Eisenbahnfahrzeuge und deren wesentlichsten Theile, das Telegraphen- und Signalwesen, die Signalordnung für die Eisenbahnen Deutschlands, Locomotivwerkzeuge und Vorräthe, sowie Locomotivmaterialien behandelt.

In dem wichtigen Capitel «Locomotivdienst» werden Uebernahme und Revision der Locomotive, Probefahrt, Putzen und Auswaschen, Dienstantritt, Schmieren, Vorfahren, Eisenbahnzüge und deren Geschwindigkeit, Anzahl der Achsen und Bremsen, Signale, Behandlung der Kesselapparate, Fahrgeschwindigkeit und Fahrzeit, Langsamfahren und Halten auf freier Strecke, Durchfahren einer Station, Zwischenstationen, Endstation, Vorspann, Schieben von Zügen, Rückwärtsfahren, Gebirgsfahrten, Leerfahrten und Fahren auf dem Bahnhofe, besondere Vorkommnisse auf der Fahrt, Rangirdienst, Reservedienst, Betriebsstörungen, Defecte an Fahrzeugen, Siederohrrinnen, defecte Kolben und Schieber,

Digitized by Google

Heisslaufen von Theilen, Fahrt mit einem Dampfcylinder, andere Defecte, Federbruch, Bandagenbruch, Achsenbruch, Versagen der Pumpen; endlich Hülfslocomotiven, Eisenbahnunfälle, Begegnen zweier Züge, Aufrennen von Zügen, flüchtige Fahrzeuge, Entgleisen von Fahrzeugen, Kesselexplosionen, sowie Hülfswagen etc. ausführlich und sehr sachgemäss besprochen.

Wir heben nochmals hervor, dass von allen bisher für Locomotivführer und deren Lehrlinge erschienenen Büchern «die Schule des Locomotivführers» unbedingt den Vorzug verdient, namentlich durch die gründliche Behandlung, klare Darstellung und vielen practischen Bemerkungen, sowie zahlreichen (682), gut ausgeführten Holzschnitten, welche man vergeblich in den anderen derartigen in Katechismusform erschienen Schriften suchen wird.

Die Verfasser haben absichtlich die Katechismusform nicht gewählt, weil Fragen mit nachfolgender Antwort sehr leicht zu mechanischem Auswendiglernen führen, insbesondere wenn in Instructionsstunden und Examen die Fragen wörtlich und vielleicht auch in derselben Reihenfolge gestellt werden. Auf der andern Seite bietet die Katechismusform dem Instructeur den Vortheil, in den Instructionsstunden klare, kurze und bündige Fragen zu stellen. Deshalb haben die Verfasser beschlossen, nächstens aus den 3 Theilen ihres Werkes mehrere hundert Fragen auszuziehen, und neben jeder anzugeben, auf welchen Seiten die Beantwortung zu suchen ist; dieses Fragebuch soll unter dem besonderen Titel «Das Locomotivführer-Examen» erscheinen. Bei einer solchen Einrichtung werden die Nachtheile des Katechismus vermieden und bietet ein solches «Fragebuch» noch den Vortheil, dass es bei den an vielen Bahnen eingeführten Instructionsstunden dazu dienen kann, die Schüler zu häuslichen Arbeiten anzuleiten, indem von Zeit zu Zeit einige Fragen gestellt werden, deren Beantwortung der Schüler aus dem Buche heraus zu suchen und in seiner Weise schriftlich zu bearbeiten hat. H. v. W.

Process Ofenheim. Vernehmung des Sachverständigen im Eisenbahnbaufach Wilhelm Helwag. Aus den stenograph. Protocollen der 36. und 37. Schwurgerichts Sitzung am 11. und 12. Februar 1875 wortgetreu wiedergegeben. Wien 1875. Lehmann und Wentzel. gr. 8. 80 S. geh. 1 Mrk. 20 Pf.

Der jetzt als Baudirector der Gotthardt-Bahn berufene Verfasser war als Baudirector der Oesterr. Nordwestbahn als Hauptsachverständiger zu diesem bekannten Process gezogen und sieht sich nun gedrungen, in Anbetracht der zum Theil unvollständigen, zum Theil unrichtigen Wiedergabe der Aussagen in den Zeitungen, diese Aussagen selbst nach den stenographischen Protocollen zu veröffentlichen, damit namentlich die Fachgenossen dieselben genau und vollständig kennen lernen. Diese Aussagen sind in mancher Beziehung interessant: Namentlich bekunden sie eine grosse Fach- und Geschäftskenntniss des Aussagenden, gepaart mit ungemeiner Vorsicht in der Ausdrucksweise, alsdann veranschaulichen sie auch recht klar, wie leicht solche Bauunternehmungen behandelt werden, und ist noch zu constatiren, dass die Techniker bei dem Bau der Lemberg-Czernowitzer Bahn keine Reichthümer erworben haben, selbst der Unternehmer Brassey hat nichts verdient; nur diejenigen, welche eigentlich Nichts gethan haben, haben den Löwenantheil vom Gewinn gezogen. H. v. W.

Mittheilungen aus dem mechanisch-technischen Laboratorium der k. polytechnischen Schule in München. Von J. Bauschinger, ord. Professor der tech. Mechanik und graph. Statik an der k. polyt. Schule in München. 1—4 Heft. München 1873 und 74. Verlag von Theod. Ackermann. 7 Mrk. 20 Pf.

Mit dem Münchener Polytechnicum ist seit einigen Jahren ein mechanisch-technisches Laboratorium verbunden, das unter der Leitung des Professors Bauschinger steht und anerkannt Vorzügliches leistet. Vorzugsweise beschäftigt sich dasselbe mit Untersuchungen über Festigkeit und Elasticität der in der Maschinen- und Bautechnik verwendeten Materialien; weiterhin hat sich dieses Laboratorium die Aufgabe gestellt, die Constanten der Mechanik, deren Kenntniss für die Anwendung der Principien dieser Wissenschaft in der Praxis nothwendig ist, zu bestimmen, welches indess erst nach einer grossen Reihe vorliegender Versuchsresultate möglich sein wird. Die vorliegenden 4 Hefte enthalten Mittheilungen über die Thätigkeit dieser Anstalt und zwar: 1. Versuch über die Festigkeit von Mörtelproben aus Perlmoser Portland-Cement und hydraulischem Kalk; 2. Versuche über die Zug- und Schubfestigkeit von Ziegelsteinen und Mörtelproben aus Bonner Portland-Cement; 3. Versuche über die Zug- und Schubfestigkeit von Kesselblech und Walzeisen; 4. Versuche über die Festigkeit des Bessemerstahles von verschiedenem Kohlenstoffgehalte; 5. Festigkeit verschiedener Bausteine. Diesen Versuchen sind die genauen Abbildungen und Beschreibungen der Maschinen zur Prüfung der Druck-, Bruch- und Schubfestigkeit, der Biegungs- und Torsionsfestigkeit, zur Messung des Elasticitäts-Moduls für Druck und Zug, sowie schöne Photographien der Bruchflächen von prohirten Eisen- und Stahlstäcken beigefügt; dieselben verdienen bei dem grossen Werthe solcher Untersuchungen für die Praxis im höchsten Grade die Beachtung aller gebildeten Techniker.

R.

Distanz- und Höhenmessung, Formeln und Tabellen behufs Aufnahme und Höhenbestimmungen von H. Stück, Ober-Geometer. Hamburg 1873. Verlag von O. Meissner.

In dem vorliegenden Buche ist auf 21 Seiten Text die Anfertigung und der Gebrauch einer ca. 120 Seiten starken Tabelle zur Berechnung der Distanzen und Höhen aus den mit einem gewöhnlichen Theodolithen mit Reichenbach'schem Distanzmesser aufgenommen Lattenablesungen und den Verticalwinkeln behandelt. Die Tabelle ist gerechnet nach den Formeln:

$$d = Ba\cos^2\alpha + C\cos\alpha \text{ und}$$

$$h = \frac{B}{2}a\sin 2\alpha + C\sin\alpha, \text{ worin}$$

d die horizontale Entfernung der Latte vom Instrumente.

$B = \frac{h}{g} = \frac{\text{Brennweite des Objectives}}{\text{Entfernung der Horizontalfäden}}$, für

jedes Instrument eine Constante,

a die Lattenablesung,

α den Elevations- resp. Depressionswinkel,

Digitized by Google

C eine Constante, die gleich ist der Brennweite des Objectives plus der Entfernung desselben von der Fernrohrdrehachse,

h den Höhenunterschied zwischen dem durch den Mittelfaden auf der Latte bezeichneten Punkte und dem Instrumenthorizonte

bezeichnet, und brauchbar für Entfernungen bis zu 233^m,7 und zu Höhenunterschieden bis zu 25^m,40 jedoch nur für Instrumente, bei welchen $C = 0^m,3654$ und $B = \frac{b}{g} = 116{,}6613$ wie bei den hier verwandten Instrumenten ist.

Im Allgemeinen wird die letztgenannte, wichtigere Bedingung bei anderen Instrumenten nicht erfüllt sein und muss dann durch Verschiebung der Horizontalfäden gegen einander angestrebt werden, eine Operation, welche für Fadenkreuze, bei denen die Horizontalfäden auf einem festen Rahmen sitzen, praktisch nicht ausführbar, bei Fadenkreuzungen, welche auf eine Glasplatte geschnitten sind, unmöglich ist. Die Brauchbarkeit der Tabellen, welche übrigens recht hübsch angeordnet sind, reducirt sich also auf Instrumente, die speciell hierfür angefertigt oder corrigirt sind.

Ein weiterer Uebelstand der Tabellen ist aber auch noch der, dass dieselben für Anfnahmen in coupirtem Terrain nicht mehr ausreichend sind, weil sie nur Höhen bis 25^m,4 und Entfernungen bis 233^m,7 geben, welche Grössen wir bei Messungen, wo es hier hauptsächlich auf die Höhenbestimmung einzelner Punkte ankommt, entschieden für zu gering halten.

Die beschriebene Methode der Operationen im Felde und des Auftragens der berechneten Punkte mit einem Vollkreistransporteur ist ganz zweckmässig, dürfte aber doch wohl durch die von Moinot, Lèves de plans à la Stadia gegebenen Methode längst übertroffen sein. Auch wird jeder im Gebrauche des Rechenschiebers (hier des von Wild, Moinot oder Werner construirten) auch nur einigermaassen Geübte wenig Neigung verspüren, sich statt dieses einfachen Instrumentes einer mehr als 100 Seiten umfassenden Tabelle zu bedienen. R . . . . . d.

Die Locomotiven. Eine Sammlung ausgeführter Zeichnungen mit beschreibendem Text zur Benutzung im Constructionssaale und in technischen Lehranstalten nach zuverlässigen Quellen bearbeitet von Carl Schaltenbrand, Ingenieur in Berlin, 1. u. 2. Lieferung. Text Bogen 1—10 mit 159 Holzschnitten, nebst Atlas, 1. u. 2. Lieferung enthaltend 2 Tabellen und 20 Tafeln in gross Querfolio. Berlin 1875. Verlag von Rnd. Gärtner, 16 Mark.

Dieses mit Sachkenntniss und Sorgfalt bearbeitete und vorzüglich ausgestattete Werk bebandelt vorzugsweise die in Wien (1873) ausgestellten Locomotiven und verdient von allen über denselben Gegenstand erschienen Schriften unbedingt den Vorzug.

Nach kurzer Einleitung giebt der Verfasser eine vergleichende Uebersicht über die Betheiligung und Ordnung bei verschiedenen Ausstellungen und Vorschläge zu einer einheitlichen Eintheilung der Locomotiven. Dann folgt eine eingehende Beschreibung der in Wien ausgestellten Locomotiven, (in dem vorliegenden 1. u. 2. Hefte die englischen, französischen, belgischen und deutschen.)

Der Atlas enthält 2 Tabellen mit den Hauptabmessungen und Constructionsverhältnissen der in Wien ausgestellten Locomotiven, 4 Uebersichtstafeln mit Locomotivskizzen, sämmtliche in Wien ausgestellten 47 Locomotiv-Maschinen im Maassstabe von 1 : 100, sowie 16 Tafeln mit Ansichten und Schnitten ganzer Locomotiven im Maassstabe von 1 : 40, bis 1 : 30, sowie Details im Maassstabe 1 : 20. Die Zeichnungen sind ausserordentlich deutlich und wahrhaft musterhaft sorgfältig ausgeführt und giebt dieses Werk ein klares Bild von der Wiener Locomotiv-Ausstellung, welche in dieser Beziehung von allen bisherigen Weltausstellungen die bedeutendste war. Wir empfehlen daher dieses Werk allen Eisenbahn-Maschinenmeistern und Locomotivbau-Anstalten sehr der Beachtung. H. v. W.

Handbuch der allgemeinen und besondern Bedingnisse für Leistungen und Lieferungen im Eisenbahnwesen. Von Emil Tilp, Oberinspector der Franz Josef-Bahn in Wien. 1. Heft. (Lex. 8. 80 Seiten.) Wien, Lehmann und Wentzel 2 Mark.

Das vorliegende practische Buch soll ein Nachschlagebuch sein für die wichtigen Abmachungen der Bahnen mit den Parteien der Bauunternehmer, Fabrikanten und Producenten und alle Specialvorgänge juristischer, technischer, commercieller und finanzieller Natur schildern, wie sie hierbei sich abwickeln. Der Verfasser hat zu diesem Behufe die besten Bedingnisse der grossen in- und ausländischen Bahnen, namentlich der Kaiser-Ferdinands-Nord-, der Kaiserin Elisabeth-, der österreich. Staats-, verschiedener preussischen und selbst französischen Bahnen entweder ganz oder nach Erforderniss modificirt zusammengestellt und mit practischen Bemerkungen versehen.

Das Buch soll in folgende Hauptabschnitte: Ausschreibung, Offerte, allgemeine Bedingnisse, besondere Bedingnisse, Bauherstellung und Baumaterialien, Oberbau sammt Werkzeug und Material, Gebäude- und Bahnausrüstung, Fahrbetriebsmittel und Reserven, Werkstätten- und Heizhausausrüstung und endlich Verbrauchsstoffe zerfallen und in ca. 5—6 Lieferungen à 5 Bogen erscheinen und in der Ausstattung an das Handbuch der speciellen Eisenbahn-Technik anschliessen.

Das Werk wird vielen Eisenbahn-Verwaltungen, Fabrikanten und Producenten willkommen sein. S.

Ueber die zur Entwickelung des französischen Eisenbahn-Netzes angewendeten Mittel und insbesondere die Verträge, betreffend die Staatsgarantie und die Theilung des Reinerträgnisses von Léon Aucoc, Sections-Präsident im franz. Staatsrathe. Mit Beilagen versehen und deutsch herausgegeben von Wilhelm von Nördling, k. k. Sections-Chef und Generaldirector des österreichischen Eisenbahnwesens. Wien 1875. Verlag von Rnd. Waldheim. Lex. 8. 191 Seiten nebst einer Karte 6 Mark.

Die erste Hälfte dieses Werkes bildet eine Uebersetzung der Schrift: «Des moyens employés pour constituer le réseau des chemins de fer français, et en particulier des conventions relatives à la garantie d'intérêt et au portage des bénéfices».

Aus dieser Schrift sind die rechtlichen, volkswirthschaftlichen und finanziellen Zustände der französischen Eisenbahnen

Digitized by Google

klar zu entnehmen. Man erkennt daraus, wie inmitten einer Reihe politischer und finanzieller Krisen doch der bei der Gestaltung des Bahnnetzes leitende Gedanke — die Organisation des Monopols — frühzeitig zum Durchbruch kam und seitdem nie wieder verlassen wurde, wenn auch in Zeiten schwacher Regierung hin und wieder Abweichungen zu bemerken sind.

Man bekommt auch aus dieser Schrift einen tiefen Einblick in die Methoden der französischen Finanzverwaltung gegenüber den Eisenbahngesellschaften, einen Einblick der nun so werthvoller erscheinen dürfte, als die erstaunlichen Erfolge des französischen Staatscredits, ob zwar in erster Linie die Frucht der Arbeitsamkeit, Sparsamkeit der Nation, doch auch mit der Eisenbahnpolitik im engen Zusammenhange stehen.

In der zweiten Hälfte hat Hr. von Nördling zur Erläuterung und Ergänzung der Schrift des Hrn. Aucoc und zur besseren Orientirung der deutschen Leser ausser einer Karte der französischen Eisenbahnen in Farbendruck verschiedene amtliche Actenstücke beigegeben:

1) das Bedingnissheft der Orleans-Gesellschaft, welches als Muster der Concessions-Bedingnisshefte aller französischen Gesellschaften gelten kann, von denen es sich bei meist wörtlicher Uebereinstimmung, nur durch die örtlichen Bestimmungen wesentlich unterscheidet.

2) den Wortlaut einer ebenfalls auf die Orleansbahn bezüglichen Verordnung, wodurch die französische Regierung in Folge der Gewährung der Zinsengarantie gewisse Regeln für die gesellschaftlichen Rechnungsablegungen aufgestellt hat.

3) den Abdruck eines Berichtes der auf Grund der oben erwähnten Verordnung zur Ueberprüfung der Rechnungen der Orleans-Gesellschaft eingesetzten Commission.

Dieser Bericht zeigt nicht nur durch ein Zahlenbeispiel wie die einträglichen alten französischen Linien zu den Lasten der ertraglosen neuen Bahnen beitragen und dadurch die Staatsgarantie entlasten, sondern giebt auch ein interessantes Bild von der Art und Weise, wie die französische Regierung ihr Anfsichtsrecht über die Eisenbahngesellschaften practisch verwerthet.

4) den Auszug aus einem Commissionsberichte der Nationalversammlung, welche beweist, dass auch die französische Volksvertretung die im dortigen Eisenbahnwesen erzielten Vortheile zu schätzen weiss und zu wahren entschlossen ist.

5) als letzte Beilage ist ein vor erst wenigen Monaten von der französischen Regierung der Nationalversammlung vorgelegter Gesetzentwurf, betreffend die Herstellung von Locomotiv-Eisenbahnen von 1m Spurweite auf Landstrassen, welcher in der Geschichte des französischen Eisenbahnwesens Epoche machen wird.

Derselbe sucht die im Gesetz vom 12. Juli 1865 den Ban von Local- und Vicinalbahnen (chemins de fer d'intérêt local) betreffenden Localbehörden ertheilte weitgehende Vollmacht zur Herstellung von Localbahnen wieder einzuschränken, auf dass nicht unter dem Namen «Localbahnen» Parallellinien für die Hauptbahnen geschaffen werden. Die in diesem Frühjahr in Versailles aus Anlass der Concessionirung einiger neuen Linien an die Paris-Lyon-Mittelmeer-Gesellschaft zum Abschluss gelangten hartnäckigen und hitzigen Kämpfe haben in dieser Frage die überwiegende Majorität der Nationalversammlung auf die Seite des Ministers gebracht.

In diesem Gesetzentwurf wird besonders die Einführung einer billigen Schmalspur für die Localbahnen empfohlen, um die Entstehung neuer Bahnlinien zu fördern, ohne dem Staate, den Departements und Gemeinden allzudrückende Lasten aufzubürden. Es soll hiernach für das Departemental-Netz eine Spurweite von nur 1 Meter in Anwendung gebracht und gestattet werden, die Bahnen theilweise auf dem Grunde der Reichsstrassen und Gemeinde-Wege anzulegen. Unserer Ansicht nach müssen auch in Deutschland und Oesterreich ähnliche Gesetze vorbereitet werden, um die Ausführung von schmalspurigen Secundärbahnen auf unsern Landstrassen zu ermöglichen und verdient daher diese Schrift sehr der Beachtung. H. v. W.

Vorträge über Eisenbahnbau, gehalten an verschiedenen deutschen polytechnischen Schulen, begonnen von Dr. E. Winkler. Erstes Heft. Der Eisenbahn-Oberbau, nach den Vorträgen über Eisenbahnbau an der k. k. technischen Hochschule in Wien, gehalten von Dr. E. Winkler, ordentl. Professor für Eisenbahn- und Brückenbau. 3. verbesserte Auflage. Mit 329 Holzschnitten und 4 lithogr. Tafeln. Prag 1875. Verlag von H. Dominicus.

In der neuen Auflage des vorzüglichen, in früheren Jahrgängen des Organs ausführlich besprochenen Werkes war der Verfasser bestrebt, viele Einzelnheiten einer zeitgemässen Umarbeitung zu unterziehen und den technischen Ausdrücken auch noch die französischen und englischen Benennungen beizufügen. Das vorliegende Werk behandelt den Eisenbahn-Oberbau sehr erschöpfend und ist unstreitig das beste, was bis jetzt hierüber veröffentlicht wurde. Auch die Ausstattung ist vorzüglich.

E. H. v. W.

Digitized by Google

In C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden erscheinen:

Kalender für Eisenbahn-Techniker.

Bearbeitet unter Mitwirkung von Fachgenossen

durch

E. Heusinger von Waldegg,
Oberingenieur in Hannover und Redacteur des technischen Organs des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Dritter Jahrgang **1876.**

Nebst 1 Eisenbahnkarte in 2 Blättern, zahlreichen Holzschnitten, sowie verschiedenen anderen Beilagen.

In Leder gebunden. Preis 3 Mark.

Durch die Vereinigung dieses Kalenders mit dem seit einigen Jahren von Rheinhard und Schlebach herausgegebenen Kalender (siehe die nachfolgende Anzeige) in demselben Verlage sind wesentliche Vortheile für beide Kalender erzielt worden, und werden dieselben in erhöhtem Grade dem Bedürfnisse der betreffenden Techniker entsprechen. Der Heusinger'sche Kalender enthält in seinem ersten Theile das Werthvollste aus beiden Kalendern aus Mathematik, Maass- und Gewichtsstatistik, Mechanik, Wärme, Vermessungs-wesen, Erdbau, Fundationen, Durchlässe und Brücken und dem Maschinenbau, sowie neue Arbeiten über barometrische Höhenmessungen und Preisermittelungen über Maurer- und Steinhauerarbeiten. — Auch der specielle Theil ist den an die Redaction gelangten Wünschen entsprechend **gänzlich umgearbeitet** worden, wie der beigefügte Prospect zeigt, dessen man sich zu Bestellungen bedienen wolle, die jede Buchhandlung ausführen wird.

Kalender für Strassen- und Wasserbau-Ingenieure.

Herausgegeben von

A. Rheinhard,
Bauinspector der Königlichen Oberbaucommission in Stuttgart.

Dritter Jahrgang **1876.**

Gebunden. Preis 3 Mark.

Der neue Jahrgang unterscheidet sich von seinen Vorgängern dadurch, dass derselbe hauptsächlich für **Strassen- und Wasserbau-Techniker** bestimmt und daher das früher in ihm aufgenommene Kapitel über Eisenbahnbau in Wegfall gekommen ist. Dadurch konnten die Kapitel über Hydraulik, Strassen- und Wasserbau entsprechend vergrössert werden, und hofft nun der Verfasser nicht nur den Bedürfnissen der Strassen- und Wasserbauingenieure Rechnung getragen, sondern auch solchen Feldmessern, welche mit Strassenbauten, Meliorationen etc. sich beschäftigen, namentlich auch in Hinsicht auf das sehr ausführliche und reichhaltige Kapitel über Vermessungswesen, ein willkommenes Vademecum geboten zu haben. Zu Bestellungen bediene man sich des beigefügten Prospectus, der bezüglich der Inhaltsangabe besonderer Beachtung empfohlen wird.

Soeben ist in unterzeichnetem Verlage erschienen und durch jede Buchhandlung zu beziehen:

Die Schule des Locomotivführers.

Handbuch

für

Eisenbahnbeamte und Studirende technischer Anstalten.

Gemeinfasslich bearbeitet

von

J. Broslus, Königl. Maschinenmeister. und **R. Koch,** Maschinen-Ingenieur.

Mit einem Vorwort

von

E. Heusinger von Waldegg,
Redacteur des »Organs für Eisenbahnwesen«.

III. Abtheilung (Schluss):
Der Fahrdienst.

Die beiden ersten Theile des nun vollständig gewordenen Buches, **I. Theil: „Der Locomotivkessel und seine Armatur"**, **II. Theil: „Die Maschine und der Wagen"** sind bereits in zweiter Auflage erschienen und in jeder Buchhandlung zu haben. — Die Verfasser sind damit beschäftigt, aus den drei Theilen des vorstehenden Buches mehrere hundert Fragen auszuziehen mit der Angabe, auf welchen Seiten des Buches die Beantwortung zu finden ist, und wird diese Arbeit noch in diesem Jahre unter dem Titel „Das Locomotivführer-Examen" erscheinen. Bei den an vielen Bahnen eingeführten Instructionsstunden wird das Schriftchen ein willkommenes Hilfsmittel sein.

Wiesbaden, September 1875. **C. W. Kreidel's Verlag.**

Digitized by Google

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Organ des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XII. Band. Ergänzungsheft. 1875.

Die neue Perronhalle im Personenbahnhof Mannheim.

Mitgetheilt von Ingenieur H. Baar in Mannheim.

(Hierzu Taf. XVIII u. XIX sowie Textafel L.)

Anschliessend an das im Jahre 1872 begonnene und jetzt naherzu vollendete neue Empfangsgebäude für den Personenbahnhof Mannheim ist eine eiserne Ein- und Aussteighalle gebaut worden und hatte der Verfasser dieser Mittheilungen unter der Oberleitung des Hrn. Oberbaurath Becker in Karlsruhe, die Ausarbeitung der Pläne, Berechnungen und die Einleitung des Baues zu besorgen. Die neue Perronhalle ist aus den Zeichnungen auf Taf. XVIII und XIX ersichtlich, sie hat eine Gesammtlänge von 158,4 Meter und eine Gesammtbreite von 50,5 Meter.

Die Halle überdeckt fünf durchlaufende Gleise und fünf Perrons, von denen der zunächst am Empfangsgebäude gelegene 8,5 Meter, drei weitere je 6 Meter und der äusserste 10,5 Meter breit ist.

Die Construction der Halle besteht in drei Dächern, einem Mitteldach mit 19 Meter Spannweite und zwei Seitendächern mit je 14 Meter Spannweite, jeweils von Auflagermittel zu Auflagermittel gerechnet.

Das Auflager des mittleren Daches liegt 4 Meter höher, als das der Seitendächer.

Die Dachneigung der drei Dächer ist 16° alte Theilung.

Die halben Dächer ruhen ausser den Auflagern am Empfangsgebäude auf 72 gusseisernen Säulen von je 8 Meter Höhe. Die Säulen stehen in Entfernungen von 5,52 bis 7,8 Meter. Der Abfluss des Regenwassers von den Hallendächer geht durch gusseiserne Röhren, welche in den Säulen angebracht sind.

Die beiden Seitendächer sind theils mit 11^{mm} dicken Glastafeln, theils mit cannelirten Zinktafeln eingedeckt.

Das mittlere Dach ist ganz mit cannelirten Zinktafeln eingedeckt und sind zum Einfallen des Lichtes seitliche verticale Glaswände angebracht.

Zum Abzuge des Rauches sind s. g. Dachreiter da und zwar auf den beiden Seitendächern durchlaufend und auf dem mittleren Dache in Unterbrechungen.

Der Berechnung für die Querschnittsdimensionen der einzelnen Constructionstheile wurde zu Grunde gelegt:

Eigengewicht 40 Kilogrm. pro $\square^m$ bedeckte Grundfläche
Zufällige Belastung durch Schneedruck
70 Kilogrm. pro $\square^m$ " "
Belastung durch Winddruck
15 Kilogrm. pro $\square^m$ " "
Im Ganzen 125 Kilogrm.

Als grösste Inanspruchnahme wurden pro $\square^{cm}$ 600 Kilogrm. berechnet.

Die Gewichte der ganzen Halle betrugen darnach:

Schmied- und Walzeisen . .	451672 Kilogrm.
Gusseisen	317208 Kilogrm.
Zusammen .	768880 Kilogrm.

Die Lieferung und Aufstellung des eisernen Hallendaches wurden im Submissionswege an den Niederstbietenden vergeben, nämlich an die Maschinenfabrik der Herren Schnabel und Henning in Bruchsal, sowie an die beiden Eisenwerke Gebr. Böcking zu Hallbergerhütte bei Saarbrücken und Völklinger Eisenhütte in Völklingen an der Saar und zwar zu den niederen Preisen von

für 100 Kilogrm. Schmied- und Walzeisen 36 Mark 69 Pf.
für 100 Kilogrm. Gusseisen 23 Mark 65 Pf.

Trotz der niederen Preise sind sämmtliche Eisensortimente sehr schön gewalzt bezw. gegossen und von den Herren Schnabel und Henning in Bruchsal aufs Sorgfältigste zusammengesetzt und aufgestellt worden.

Die Aufstellung der Halle geschah auf einem beweglichen auf vier Eisenbahnwagen befindlichen Gerüste. (Fig. 1—4 Taf. L.) Das Aufziehen der Eisentheile erfolgte mittelst Hebevorrichtung (Fig. 5 Taf. L.), durch eine Dampfmaschine (Locomobile) betrieben.

Die Lieferung und Herstellung der Glasbedachung, bestehend aus 11^{mm} dickem Rohglas sammt eichenen Auflagerhölzer, wurde von dem Fabrikanten Ottmar Hegemann in Mannheim besorgt und zwar zu dem Preise von 11 Mark pro $\square$ Meter fertige Glasbedachung.

Digitized by Google

Die Zinkbleche zur Eindeckung der Dächer wurden von der Société Anonyme des Mines et Fonderies de Zinc de la Vieille Montagne d. d. Chênée bezogen und zwar:

Die cannelirten, gewellten und glatten Zinktafeln Nr. 12 zu 54 Mark pro 100 Kilogrm.

Die verzinnten Eisenhaften Nr. 39 und Nr. 26 pro 1 Kilogrm. zu 86 Pfg.

Die Gesammtkosten der Perronhalle waren:

Schmied- und Walzeisen 451672 Kilogrm.

à 36 M. 69 Pf. pro 100 Kilogrm. . = 165718 M. 46 Pf.

Gusseisen 317208 Kilogrm. à 23 M. 65 Pf. pro 100 Kilogrm. . . . . = 75019 « 69 «

Glaslieferung und Eindecken 2131 □m à 11 M. . . . . = 23441 « — «

Zinklieferung . . . . . = 37826 « — «

Befestigung der Zinktafeln 6201 □m à 1,54 M. = 9549 « 54 «

Fundamentirung der gusseisernen Säulen . = 25710 M. — Pf.

Für Aufsicht während des Baues und sonstige kleinere Nebenarbeiten kamen hinzu = 12735 « 31 «

Gesammtsumme 350000 M. 00 Pf.

Der von dem Hallendach überdeckte Raum beträgt.

$158{,}4 \times 50{,}5 = 7999{,}2$ oder rund 8000 □m.

Bei einem Gesammtgewicht der Halle von 768880 Kilogrm. kommt auf den □m überdeckten Raum $= \frac{768880}{8000} = 96{,}11$ Kilogrm. und

bei der Gesammtsumme der Kosten des Hallendaches mit 350000 Mark kommt auf den □m überdeckten Raum $= \frac{350000}{8000} =$ 43,75 Mark.

Mannheim im Mai 1875.

Ueber Schlittenbremsen.

Von **A. L. H. Obrein**, Ingenieur und Betriebs-Inspector der Lüttich-Limburger Eisenbahn zu Lüttich.

Die Eisenbahn-Linien, welche von der Stadt Lüttich, welches bekanntlich in einem Thale liegt, in nördlicher und östlicher Richtung hin ausgehen, haben Hügel von etwa 100m Höhe zu überschreiten, deren Ueberführung bedeutende Steigungen nothwendig machte. So ist einerseits die Linie nach Brüssel via Ans mit Steigungen von 1 : 36, andererseits die Linie nach der Herve'schen Bergebene und nach Hasselt via Siers mit Steigungen von resp. 24 und 16mm angelegt. Ausserdem gehört die Verbindungsbahn zwischen der Lüttich-Limburger- und der belgischen Nordbahn (Ans-Flémalle) zu den Gebirgsbahnen, welche einen kostspieligen Betrieb erfordern.

Um den Betrieb auf besagten Linien möglichst zu sichern, sind schon verschiedene Vorrichtungen getroffen. So war früher eine stehende Maschine zu Hautpré aufgestellt, um die Züge der belgischen Staatsbahn mittelst eines Seiles bergan zu ziehen. Jetzt finden Schlittenbremsen, so wie Gegendampf ausgedehnte Anwendung.

Ueber den Gebrauch der Schlittenbremsen sei erlaubt, Folgendes zu bemerken.

Die Bremse in ihrer jetzt allgemein angewandten Form und Construction hat mehrere bedeutende Uebelstände. Die Achse, welche unzweifelhaft der Theil des Wagens ist, welcher am meisten der Beschädigung ausgesetzt ist, zur Hemmung des Zuges zu benutzen, scheint nur dann gestattet, wenn auf andere Weise eine Bremse unmöglich angebracht werden kann.

Die Uebelstände, welche die Bremsvorrichtungen an den Achsen hervorrufen, sind folgende.

Erstens wird die Achse grosser Gefahr von Bruch ausgesetzt. Die Statistik der Achsbrüche, welche neulich in der Vereins-Zeitung veröffentlicht wurde, hat ausgewiesen, dass am meisten die Tender hiervon betroffen wurden, und solches nur von fortwährender Bremswirkung auf die Tenderachsen herzurühren scheint.

Das Schliessen der Bremsklötze hemmt die Wirkung der Tragfedern und sind die Achsen einer starken Torsion ausgesetzt, die ihre innere Festigkeit sehr in Anspruch nimmt.

Zweitens ist der Verschleiss von Bandagen der Bremswagen hauptsächlich auf Berglinien bekanntlich sehr bedeutend. Theils rührt dieser Verschleiss von mangelhafter Bedienung der Bremsen her; man hat von verschiedenen Seiten auf Mittel gedacht, welche diesen Uebelstand beseitigen, und vorhindern, dass die Achsen völlig festgestellt werden, weil dadurch einerseits die Bremswirkung vermindert wird, andererseits flache Stellen in den Bandagen entstehen. Letzterer Umstand hat auch zur Folge, dass man bei Bremswagen keine Schalengussräder und Gusstahlbandagen anwenden kann.

Da die Wirkung der Tragfedern des Wagens grossentheils durch das Schliessen der Bremsklötze aufgehoben wird, so ist ein weiterer Uebelstand, dass man die Bremsvorrichtung vorzugsweise an Güterwagen anbringt, da aber diese auf den meisten Linien leer hin und her rollen und jedenfalls ihre Belastung niemals bedeutend ist, so wird ihre Bremswirkung schwach und die Stabilität des Brems-Wagens besonders auf den Weichen ausserdem sehr zweifelhaft. Auf verschiedenen Linien mit starker Steigung wird deshalb Extra-Belastung des Güterwagens und also Vermehrung der todten Last angewandt.

Mit Rücksicht auf diese Uebelstände der gewöhnlichen Radbremse scheint es, dass das Princip der Schlittenbremse bis jetzt noch ungenügend untersucht ist.

Bei der Schlittenbremse tritt die hemmende Wirkung nicht an dem Radumfang hervor, sondern es wird durch Senkung eines Schlittens der ganze Wagen einen Centimeter hoch von den Schienen aufgehoben und somit beide Achsen ausser Wirkung gebracht. Der Wagen steht alsdann auf den Schlitten, dessen Profil mit dem der Bandage übereinstimmt, und wird somit auf den Schienen fortgeschleift.

Digitized by Google

Bei gut bedienten Radbremsen ist die Bremswirkung zweifach, einmal zwischen Schienen und Bandage und dann zwischen Bandage und den Bremsklötzen. Bei den Schlittenbremsen findet sie nur zwischen Schienen und Schlitten statt.

Bei einer gut wirkenden und gut bedienten Radbremse findet also ein Verlust der Wirkung statt, weil durch Rotation der gebremsten Räder lebendige Kraft aufgehoben wird, welche bei der Schlittenbremse frei bleibt. Die Stabilität des Schlittenwagens lässt nichts zu wünschen übrig.

Versuche, angestellt auf der Lüttich-Limburger Linie, haben dargelegt, dass in Curven von 350m Radius und in Steigungen von 21mm. ein zweiachsiger Schlittenwagen der belgischen Staatsbahn mit 2m,30 Schlittenlänge ohne die mindeste Gefahr mit verschiedenen Schnelligkeiten einen Zug bergab führen kann und dass in Weichen-Curven auf den Stationen der Schlittenwagen keine grössere Neigung zur Entgleisung zeigte, als ein gewöhnlicher Bremswagen. Die Linie nach der Herve'schen Bergebene mit Curven von 330m Radius und Rampen bis 24m wird täglich bei Herunterführung der Güterzüge von Schlittenwagen befahren. Die Personenzüge werden nur mit Gegendampf heruntergeführt.

Man behauptet, bei Benutzung des Schlittens, welcher aus Schmiedeeisen besteht, werde die Gefahr des Entgleisens grösser.

Es ist aber kaum anzunehmen, dass dieselbe grösser ist, als bei einem gewöhnlichen Bremswagen, bei welchem das Profil der Bandage nicht mehr das ursprüngliche ist. Ein gebremster Wagen ist auch eine Schlittenbremse, nur ist der Schlitten sehr klein — bei neuen Bandagen nur ein mathematischer Punkt. Man könnte einwerfen, ebenso wenig wie bei den gewöhnlichen Bremswagen übten die Tragfedern eine Wirkung aus bei dem Laignel'schen Schlittensystem, wie es in Lüttich angewandt wird. Das ist allerdings richtig. Weil aber die Achsen niemals die Stösse aufzunehmen haben, so kann auch nie dadurch ein Achsen- oder Bandagen-Bruch veranlasst werden.

Da ausserdem bei Schlittenbremsen die Tragfläche eine sehr grosse ist und innerhalb gewisser Grenzen beliebig gross gemacht werden kann, so werden die Stösse bei gebremstem Zustande fast unmerkbar.

Drittens scheint es mir ein keineswegs unlösbares Problem zu sein, unter einem Wagen einen Schlitten anzubringen, bei dem, wenn der Wagen emporgehoben ist, Tragfedern zwischen Wagen und Schlitten zur Anwendung kommen, ohne dabei die Grenze der zulässigen Differenz der Bufferhöhe zweier Wagen zu überschreiten.

Ein Uebelstand des Schlittensystems sind unzweifelhaft die Unterhaltungskosten des schmiedeeisernen Schlittens. Gegenüber der Gefahr und der Kostspieligkeit der Radbremse scheint dieser Uebelstand jedoch wenig beachtenswerth.

Ohne das Schlittenbrems-System in seiner jetzigen Form als unbedingt zweckentsprechend befürworten zu wollen, glaube ich, es in sehr vieler Hinsicht beachtenswerth nennen und besonders hervorheben zu dürfen, dass gegenüber der gewöhnlichen Radbremse, deren Princip ohne Zweifel mangelhaft zu nennen ist, eine nähere Insaugefassung des ersteren Systems, welches bis jetzt nur unvollkommen zu seinem Rechte gelangt ist, wohl am Platze sein dürfte.

Dabei ist jedenfalls hervorzuheben, dass die deutsche Eisenbahn-Technik durch ihr fortwährendes Streben nach Einheitlichkeit sich der Gefahr aussetzt, eingehende Prüfung verschiedener Systeme unmöglich zu machen und so in denselben Fehler zu verfallen, der in Frankreich und Belgien sich fühlbar macht, wo der Betrieb nur einzelnen Händen anvertraut, und daher Austausch und Reibung der Ideen ausgeschlossen ist, was die Mannigfaltigkeit der deutschen Directionen bis jetzt möglich machte.

Lüttich, im Mai 1875.

Beschreibung des Salonwagens für S. K. Hoheit den Prinzen Heinrich der Niederlande.

Erbaut in den Werkstätten zu Nivelles der Société Métallurgique et Cuarbonnière Belge.

(Hierzu Fig. 1—7 auf Taf. XX.)

Dieser Wagen ist nach Art der Salonwagen eingerichtet; man tritt auf Platformen in denselben ein, welche an jedem Ende angebracht sind. Das ganz eiserne Untergestell ruht auf zwei Paar Rädern, deren Abstand wegen der scharfen Curven, welche auf der Strecke, für die der Wagen bestimmt ist, vorkommen, auf 3m,6 beschränkt werden musste.

Der Wagenkasten ruht, unabhängig vom Untergestell, auf Unterlagsscheiben von Kautschuk, und wird in seiner Lage der Länge wie der Quere nach durch acht Lenkstangen gehalten, denen man durch Muttern, welche auf Kautschuk-Unterlagsscheiben sitzen, eine passende Spannung geben kann.

Die Räder sind schmiedeiserne Speichenräder und an jeder Seite mit Eisenblech bekleidet, um das Aufwirbeln von Staub zu vermeiden. Die Tragfedern sind 2m lang; das Gesammtgewicht des Wagens beträgt 11500 Kilogrm.

Das Innere kann durch Briquettes von präparirter und comprimirter Holzkohle geheizt werden, welche in einem Apparate mit doppeltem Luftzuge nach dem Systeme G. Hardy in Wien*) gebrannt werden.

Auf der einen Seite befindet sich ein Raschzimmer in Kunsttischlerarbeit aus polirtem Nussbaumholze mit Ebenholz-Einfassung und Füllungen von gepresstem braunen Sammet. Zwei breite Sitze, welche an der Längsseite stehen, haben Schiebladen, in welchen alles Nothwendige zur Umwandlung der Sitze

*) Beschrieben und abgebildet im Organ 1872 p. 231.

Digitized by Google

in Betten enthalten ist. An den Wänden stehen kleine bewegliche Tischchen für Lectüre und Correspondenz; auch sind kleine Cigarrenbecher und Aschenbecher angebracht.

Dieses Zimmer, für die Officiere der Suite bestimmt, steht mit dem Mittel-Salon in Verbindung, welcher vollständig, die Wände und den Plafond mit einbegriffen, in blauem gemustertem Atlas gepolstert und mit Knöpfen und Silberfäden abgeheftet ist. Zwei grosse sich gegenüber hängende Spiegel zieren die Wände. Das Meublement besteht aus einem Ruhebette, 4 Lehnsesseln in blauem Atlas und einem Spieltische im Style Ludwigs XV, mit Elfenbein eingelegt.

An diesen Salon stösst an der einen Seite das Schlafgemach S. K. Hoheit, garnirt mit gepresstem Seidenstoff und grauer Periwolle. Ein dreisitziges Sopha kann beim Umkehren in ein Bett verwandelt werden. In einer Ecke befindet sich ein Spiegelschrank, in der anderen eine Toilette mit weisser Marmorplatte und in der Mitte ein Water-Closet mit einem Vorhang umgeben.

Auf der anderen Seite steht mit dem Salon ein Zimmer für die Dienerschaft in Verbindung. In diesem befindet sich ein Schrank, ein Sopha, ein Water-Closet und eine Toilette für die Officiere.

Ein oben auf dem Wagen angebrachter Behälter versorgt das Innere mit Wasser. An der Seite hat man einen dicht schliessenden Schrank für die Heizkohlen angebracht.

Dieser Wagen ist etwa seit einem Jahre in Betrieb, fährt sehr ruhig und sanft und alle Einrichtungen sind sehr bequem und zweckentsprechend. M.

Die drei Rigi-Eisenbahnen.

Vom Herausgeber.

Zu der Vitznauer Rigibahn, deren Bau, Construction und Betriebsmittel wir im Organ 1870 S. 177 und 240 ausführlich beschrieben und über deren Betriebsresultate wir im Organ 1872 S. 129 und 1873 S. 126 berichteten, sind in diesem Jahre noch zwei weitere Rigi-Bahnen hinzugekommen. Die eine von Arth nach Rigi-Kulm ist wie die Vitznauer Rigibahn nach dem Zahnstangen-System gebaut und von Station Staffel bis Kulm parallel mit jener geführt. Die andere führt von Station Kaltbad nach Scheideck, ist eine Schmalspurbahn und wird mit gewöhnlichen Locomotiven betrieben.

a. Die Vitznauer Rigibahn

ist seit unserem letzten Berichte auf die Höhe von Rigi-Kulm fortgeführt und hat jetzt eine Länge von 7050 Meter erreicht. Die Höhendifferenz zwischen den beiden Endpunkten Vitznau und Kulm beträgt 1363^{m} und die Steigung 20—25 %. Das Betriebssystem hat sich vollkommen bewährt und der Betrieb von Jahr zu Jahr immer günstigere Resultate ergeben, indem im Jahr 1874 im Ganzen 104394 Personen (im Jahr 1873 96,062 Personen), 6867½ Ctr. Gepäck und 189635 Ctr. Güter (im Jahr 1873, 86184 Ctr.) befördert und eine Gesammteinnahme von 600802 Frks. 98 R. erzielt wurde. Die Ausgaben betrugen 252784 Frks. 76 R., sodass ein Netto-Ueberschuss von 348018 Frks. 76 R. verbleibt und eine Actien-Verzinsung von 20 % eintreten konnte. Die ausserordentliche Vermehrung des Güterverkehrs im Jahr 1874 ist hauptsächlich auf Rechnung der damals im Ban begriffenen 2 grossen Hotels auf Rigi-Kulm und Rigi-First, sowie auf den Bau der Arther-Rigibahn und der Eisenbahn Kaltbad-Scheideck zu bringen, und wird voraussichtlich in den nächsten Jahren wieder wegfallen. Im Jahr 1873 und 1874 wurden von der Wasserstation Freibergen bis Kaltbad ein zweites Gleise ausgeführt, damit ohne grösseren Aufenthalt hier Züge kreuzen können. An Betriebsmitteln sind gegenwärtig vorhanden 10 Locomotiven, 10 grosse Personenwagen mit je 54 Sitzplätzen (6 auf jeder Bank) 2 kleine Personenwagen mit je 36 Sitzplätzen und 4 Güterwagen.

b. Die Arther-Rigibahn

führt durch die Trümmermassen des Goldauer Bergsturzes, dann an den rechtsseitigen Hängen des Aabachtobels ansteigend mit stets wechselnder östlicher Rundschau auf die Schwyzer und Glarner Alpen und mit prächtigem Niederblick auf den Lowerzer See und die Insel, auf die Krähelwand und die Rothfluh, visà-vis dem Dächli, von welchem die letzte Aussicht auf das über 600^{m} tiefer liegende Arther Paradisli gegönnt ist. Nun aussichtslos durch Felseinschnitte, den Bergwald und die Fruttiweid und dann auf einer eisernen Brücke die hohen Wasserfälle des Dossenbachs und Schiltbachs passirend zur Station Klösterli (First), wo die Aussicht wieder freier wird, immerhin aber noch beschränkt ist. Die Rigibötels auf Staffel und Kulm präsentiren sich flott. Plötzlich überraschendes prachtvolles Panorama nächst der Einmündung in die Vitznauer Linie. Obwohl von Staffelhöhe bis Kulm beide Gleise parallel neben einander fortgeführt sind, so ist die Höhendifferenz beider Gleise oft eine sehr beträchtliche.

Die ganze Länge der Bahn von Arth bis Kulm beträgt 12,14 Kilometer, davon sind 1,4 Kilometer bis Goldau Thalbahn mit nur 2,3 % Steigung, welche mit einer gewöhnlichen Locomotive betrieben wird, während die Strecke von Goldau bis Kulm mit Zahnstange genau nach dem Vitznauer Rigibahnsystem gebaut ist. Die Niveaudifferenz beträgt 1332^{m} und die Maximalsteigung 20 %, sie ist etwas geringer als die der Vitznauer Linie. Auch das Betriebsmaterial ist analog dem bei der Vitznauer Bahn angewendeten, nur dass hier wegen der geringern Steigung Locomotiven mit liegenden Kesseln verwendet werden, die weniger Schwankungen ausgesetzt sind. An Betriebsmittel sind vorhanden 1 gewöhnliche Locomotive, 5 Zahnstangenlocomotiven, 9 Personenwagen à 54 Sitzplätzen und 5 Güterwagen; dem entsprechend ist auch der Verkehr viel geringer und die Aussicht auf eine Rente der Bahn zweifelhaft.

Stationen sind folgende: Arth, Oberarth, Goldau, Krähel (Ausweiche- und Wasserstation), Klösterli, (First) Staffel, Kulm. Die Fahrtaxe beträgt von Arth bis Klösterli 7 Frk., bis Staffel

Digitized by Google

9 Frk. und bis Kulm 10 Frk. Gesellschaftsbillets (mindestens 20 Personen) mit 50 %, Abonnement für 5 Fahrten mit 30 % Rabatt. Die Fahrt beträgt etwa 1½ Stunden.

c. Die Rigi-Scheideck-Bahn

gehört der Actiengesellschaft »Regina montium«, welcher auch die Hôtels Rigi-Kulm, Rigi-First und Rigi-Scheideck gehören, hat eine Länge von 6,72 Kilometer, und ist mit einer Spurweite von 1m, mit Curven von 100—120m Radius und Maximalsteigungen von 5 % angelegt; die durchschnittliche Steigung beträgt 2,5 %. Diese Bahn, vielleicht die schönste der Erde, zieht sich von Kaltbad in Windungen um die Spitzen des Rigikammes dahin. Sie gewährt dadurch in überraschender Abwechslung bald gegen Norden bis an den Sentis, den Schwarzwald und die Jurakette, bald nach Süden gegen das majestätische Panorama der schweizerischen Hochalpen eine bezaubernde Aussicht.

An Kunstbauten sind bemerkenswerth: die Brücke in Unterstätten mit eisernen Pfeilern und mit 4 Oeffnungen zu je 12m,9 Spannweite in einer Curve von 100—120m Radius auf eine Länge von 15m und mit einer Steigung von 5 %; der Tunnel im Weisseneck, 50m lang und 5 % Steigung, in einer Curve von 120m Radius, ganz in feste Nagelfluh getrieben; — der Damm im Dossentobel, 26m hoch mit einer Steigung von 3,2 %; — die Blechbrücke beim kleinen Dossentobel, mit 7m,5 Spannweite und 3,2 % Steigung, dann die kleinen Brücken im Nolleutobel und im Hinterschild. Bedeutende Felsarbeiten im Bärenzingel, zwischen Kaltbad und First, wo die Bahn ganz in Felsen eingeschnitten ist, sowie auf beiden Seiten des Dossentobels.

Die Niveaudifferenz zwischen den Endpunkten Kaltbad 1432m und Scheideck 1600m, beträgt 168m; ausserdem ist noch eine Zwischenstation First (auch für Klösterli,) vorhanden.

Die Bahn wird mit gewöhnlichen Grädrigen, gekuppelten Locomotiven betrieben; der starken Steigungen wegen ist das Wasserstandsglas in der Mitte, seitlich vom Langkessel angebracht. Die Personenwagen sind 8rädrig, an beiden Seiten oberhalb offen und durch Rolljalousien (unter der Decke hängend) verschliessbar; sie enthalten auf 11 geschweiften Latten-Bänken je 5 Sitzplätze, zusammen 55 Plätze; an dem einen Ende des Wagens ist ausserdem eine Abtheilung für Gepäck enthalten. Es sind an Betriebsmitteln im Ganzen 3 Locomotiven, 3 Personenwagen und 3 4rädrige offene Güterwagen vorhanden. Die Locomotiven sind in der Locomotivfabrik zu Winterthur und die Wagen in der Waggonfabrik zu Freiburg gebaut.

Die Fahrzeit beträgt 20—25 Minuten, ein Billet zur Hin- und Rückfahrt kostet 4 Frk. 55 Cent.

Der Betrieb wird von der Direction der Vitznauer Rigibahn geleitet.

Kautschuk-Dichtung für das Erproben der Locomotiv-Siederöhren.

Von **Alexander Lindner**, Oberingenieur der österr. Staatsbahn-Gesellschaft in Simmering bei Wien.

(Hierzu Fig. 8 u. 9 auf Taf. XX.)

Die Reparatur-Werkstätten der grösseren Bahnen sind fast alle mit Vorrichtungen zur Erprobung der Feuerrohre auf den äusseren Wasserdruck ausgerüstet; dieselben werden aber wenig oder gar nicht benutzt und zwar aus dem Grunde, weil man bisher eines praktikabien Mittels entbehrte, die Rohrenden während der Probe gegen einen Druck von 20 Atmosphären gut und bequem dichten zu können. Die bisher angewendeten Stopfen von Holz, Eisen oder Blei, sowie die Lederstulpe sind beim Ein- und Ausbringen mit vielen Umständen verbunden, nutzen sich bald ab, die Manipulation mit demselben ist zeitraubend und schliessen dieselben niemals vollkommen dicht.

Von Nutzen dürfte es daher sein, eine erprobte und in jeder Beziehung bewährte neue Dichtungsmethode hier mitzutheilen. Dieselbe ist in der Fig. 8 u. 9 auf Taf. XX dargestellt und besteht aus einem mit eingelegtem starken Kautschukring versehenen Deckel (A), der das Rohrende verschliesst und mit einer Schraube (B) fest angezogen werden kann. Als Stützpunkt dient hiebei ein Stellring (C), der durch eine zweite Schraube (D) und 2 Backen (m, n) am Rohrende so befestigt ist, dass weder eine Verletzung des Rohres, noch ein Verschieben des Ringes in der Längenrichtung möglich ist.

Während der Probe übt das Wasser auf die Verschlussdeckel von jeder Seite einen Druck von 400 Kilogr. aus; dadurch wird selbst bei ungleich abgeschnittenen Röhren ein derart dichter Schluss erzielt, dass die innere Wandung derjenigen Rohre, welche die Probe bestanden haben, stets trocken bleibt und kein Tropfen Wasser durchdringt.

Die Erprobung auf den äusseren Wasserdruck ist wie bemerkt nicht sehr in Gebrauch, aber deshalb zu empfehlen, weil nur auf diese Weise die kleinsten Gebrechen: schlechte Löthungen, einseitige dünne Wandstellen, Risse und so fort erkannt werden und ein zusammengedrücktes Rohr, welches in anderm Falle eingezogen worden wäre und eine Betriebsstörung verursacht hätte, kassirt werden muss, also eine sehr gründliche Controle ausgeübt wird.

Simmering, den 16. Juni 1875.

Digitized by Google

Ueber die Achsenbrüche und die Mittel zu deren Beseitigung.

Von **R. Koch**, Vorsteher des techn. Bureaus der Maschinen-Verwaltung der Köln-Mindener Bahn zu Dortmund.

(Hierzu Fig. 10—17 auf Taf. XX.)

Auf Güte und Haltbarkeit der Achsen der Fahrzeuge eines Eisenbahnzuges beruht in hervorragendem Maasse die Sicherheit desselben. Wenngleich häufig Achsbrüche bei rasch fahrenden Zügen nicht mit dem Verluste von Menschenleben oder grossen Zerstörungen des Betriebs-Materials verbunden sind, so zeigte doch wieder die traurige durch einen Achsbruch veranlasste Catastrophe, welche am 24. December 1874 in England stattfand, und bei welcher über fünfzig Menschen Leben oder Gesundheit einbüssten, die Gefährlichkeit solcher Achsbrüche.

Mit Recht bemühen sich die Bahnverwaltungen durch besonders gutes Material der Achsen, hinreichende Stärke, zweckmässige Construction und häufige Revisionen derselben sowohl Achsbrüche zu verhindern als auch rechtzeitig zu erkennen.

In Bezug auf die Stärke und das Material schreiben die technischen Vereinbarungen des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen über den Bau und die Betriebs-Einrichtungen vor:

«§. 167. Achsen vom besten Eisen können bei einem Durchmesser in der Nabe von

100^{m}	mit	75 Zollcentner
115^{m}	mit	110 «
130^{m}	mit	150 «

Bruttolast im Maximum belastet werden.

Bei Anwendungen von Gusstahl können diese Belastungen um 20% erhöht werden.

Für Personenwagen sind der Sicherheit wegen Achsen von nicht unter 115^{mm} Stärke anzuwenden.

Die Achse soll an keinem Punkte stärker als an der Nabe sein, und sollen alle scharfen Ansätze dazu vermieden werden.

§. 168. Die Stärke der Achsschenkel ist der Bruttobelastung entsprechend zu wählen und wird mit Bezug auf §. 167 bei einem Schenkeldurchmesser von:

65^{mm}	eine Bruttolast von		75	Zollcentner.
75	«	«	110	«
85	«	«	150	«

als Maximum für angemessen erachtet. Bei Anwendung von Gusstahl können diese Belastungen um 20% erhöht werden.»

Die Treibachsen der Locomotiven sind meist weit über obiges Maximalgewicht von 150 Centner belastet und überschreiten daher ihre Dimensionen obige Maasse oft bedeutend.

Es fällt bei diesen Bestimmungen auf, dass die Stärken der Achsen allein von ihrer Belastung, nicht aber von dem Durchmesser der Räder mit abhängig gemacht sind.

Schon der nicht stets genau gleiche Durchmesser der Räder und ferner die verschiedene Länge der beiden Schienenstränge eines Gleises bewirken, dass die Räder nicht nur eine rollende, sondern zeitweise auch eine gleitende Bewegung auf den Schienen annehmen. Bei den Treib- und Kuppel-Achsen tritt das in noch weit stärkerem Maasse ein, wenn die Maschine schleudert. Wird durch Sandstreuen das Schleudern beseitigt, ohne dass zuvor der Dampf abgesperrt wurde, so erleiden die Achsen heftige Erschütterungen. In beiden Fällen wird das Material des Achsschaftes auf Torsion und zwar umsomehr in Anspruch genommen, je grösser der Durchmesser der Räder wird.

Liegt das Gleise nicht besonders und sind bei kurzen Radständen der Locomotiven und Wagen die Achslagerschalen stark ausgenutzt, resp. kürzer geworden, als die Achsschenkel, so bekommt der Zug bei rascher Fahrt oft bedeutende Seitenschwankungen. Die Räder der Achsen stossen abwechselnd mit ihren Spurkränzen gegen die beiden Schienenstränge. Die Erschütterungen welche der Achsschaft durch diese sogenannten Flantschenstösse erleidet, treten um so heftiger auf, je grösser der Radhalbmesser, also der Hebelarm ist an welchem sie wirken. Die meisten Achsbrüche treten in den Theilen der Achsen auf, die in den Radnaben sitzen und die daher bei Revisionen ohne ein vorheriges Abziehen der Räder nicht untersucht werden können, oder in den Achsschenkeln.

Man findet fast bei jeder Untersuchung von Achsbrüchen kleine alte Einbrüche vor; nur einzelne Sorten von Stahl zeigen häufig einen frischen Bruch und auch nur in den Fällen, wo sie stark warm gelaufen waren. Eine sorgfältige periodische Revision der Achsschenkel lässt meist diese Einbrüche genügend früh erkennen, um Unglücksfälle verhindern, das ist die Achse ausrangiren zu können.

Um zu untersuchen, ob sich in einem Achsschenkel ein Bruch befindet, reinigt man denselben sehr sorgfältig von allem Schmutz und Oel und schlägt mit einem schweren Hammer heftig vor das Stirnende der Achse. Quillt an einer Stelle ein feiner Streifen Oel hervor, so ist dort ein Einbruch zu suchen. Schlägt man mit der Rückseite eines Niethammers lose auf den Achsschenkel, indem man sich der zu untersuchenden Stelle nach und nach nähert, so tritt der Oelstreifen noch deutlicher hervor; dasselbe geschieht bei einem schwachen Anwärmen der Achse. Macht man, was jedoch bei Stahlachsen zu vermeiden ist, den Achsschenkel rothwarm und kühlt ihn an einer Seite der zu untersuchenden Stelle durch einige Tropfen Wasser ab, so ist mit Sicherheit dort auf einen Einbruch zu schliessen, wo die dunkle Färbung des Schenkels nicht nach und nach, sondern plötzlich in die rothe übergeht.

Alte Einbrüche in dem durch die Radnabe verdeckten Theile des Achsschaftes sind ungleich schwieriger zu erkennen, als die vorigen.

Werden die Räder nicht von der Achse abgezogen, so sind Einbrüche zu befürchten, wenn Rost an der Stelle, wo der Schaft in die Radnabe tritt, hervorstaubt.

Hat man die Räder zuvor abgezogen, so nimmt man die Revision auf dieselbe Weise vor, wie oben bei den Radschenkeln nachdem man vorher einige Tropfen Oel auf die zu untersuchende Stelle gegeben und wieder abgewischt hatte. Die Stelle, wo der Achsschaft fest in der Nabe gesessen hat, markirt sich meist ziemlich deutlich, jenseits derselben sind keine Einbrüche mehr zu befürchten, da dort die Radnabe und der Achsschaft als ein Stück anzusehen sind. Die Flantschenstösse, in welchen wohl

Digitized by Google

die Ursache zu Einbrüchen der Achse innerhalb der Radnabe zu suchen ist, treffen zunächst den Theil der Achse, welcher zuerst fest gesessen hat; je deutlicher sich dieser markirt, um so mehr sind Einbrüche zu befürchten.

Es scheint, als ob bei rasch fahrenden Zügen, den Flantschenstössen die Zeit fehlte, die ganze Achse zu biegen und als ob sie nur auf diese eine Stelle wirkten. Einbrüche sind um so mehr zu erwarten, je stärker und steifer die mittleren im Verhältniss zu den in den Radnaben sitzenden Theile der Achse sind. Es resultirt aus diesen Gründen der Satz, dass man durch alleinige Verstärkung des zwischen den Rädern liegenden Theiles einer Achse unter Umständen die Sicherheit derselben gegen Brüche verringert.

Wir haben oben schon gesagt, dass Einbrüche dort zu suchen sind, wo die Achse zuerst fest in der Radnabe gesessen hat. Die Stelle liegt meist 10 bis 20^{mm} innerhalb der Radnabe und markirt sich dadurch, dass bei ihr die durch Schmutz und Oeltheile hervorgerufene dunkele Farbe der Achse in die hellere des Eisens übergeht. Je plötzlicher dieser Uebergang eintritt, um so mehr ist nach unseren Ausführungen, die durch die Praxis bestätigt werden, ein Einbruch zu befürchten.

Die Erfahrung, dass Brüche bei Achsen, deren Räder gusseiserne Naben haben, verhältnissmässig weit seltener auftreten, als bei solchen, wo sie aus Schmiedeeisen bestehen, erklärt sich sehr einfach aus dem höheren Drucke, mit welchem letztere aufgepresst zu werden pflegen. Ein Springen von Naben aus Schmiedeeisen ist bei dem Aufpressen nicht leicht zu befürchten, dagegen bei solchen aus Gusseisen gar nicht selten. Der die Presse beaufsichtigende Arbeiter wird den Druck derselben unbedenklich auf ein sehr hohes Maass steigern, um das Rad an die gewünschte Stelle zu bekommen, wenn er schmiedeeiserne Naben vor sich hat, während er die Arbeit bei gusseisernen Naben weit früher unterbricht und den Achsschenkel mit der Feile nacharbeitet. Durch den höheren Druck unter welchem das Aufpressen der Räder vor sich ging, markirt sich die Stelle wo die Räder mit schmiedeeisernen Naben zuerst auf der Achse feststitzen weit stärker, als bei solchen mit gusseisernen Naben. Die Flantschenstösse wirken daher auf eine kürzere Stelle und veranlassen leichter Einbrüche. Es ist daher bei dem Pressen der Räder auf die Achsen von Eisenbahnfahrzeugen der Druck, unter welchem dieses geschieht, von hervorragender Wichtigkeit für die Sicherheit der Befestigung und ist eine sehr starke Steigerung desselben bedenklich, während zugleich ein Losewerden der Räder zu befürchten steht, wenn er zu gering ausfiel.

Bislang war man vollständig abhängig von der Gewissenhaftigkeit der Arbeiter, welche den durch die Presse ausgeübten Enddruck zu notiren hatten, und gaben diese Zahlen die einzigsten Anhaltspunkte für die Zuverlässigkeit der Arbeit.

Bei Achsen, welche mit einem Bunde versehen sind, welcher sich gegen die Nabe der Räder legt, kann der durch die Presse ausgeübte Enddruck sehr bedeutend gewesen sein, ohne dass die Achse festsitzt, derselbe wurde eben dadurch ermöglicht, dass dieser Bund ein weiteres Anfschieben des noch lose sitzenden Rades auf den Achsschaft verhinderte. Hat die Achse keinen Bund, welcher den Hub begrenzt, so kann gleichwohl bei einem nachlässigen Ausbohren der Radnabe oder Abdrehen des Achsschaftes der gleiche Uebelstand eintreten.

Jeder Beamte, welcher mit dem Werkstättenbetriebe von Eisenbahnen vertraut ist, weiss, wie häufig lose Räder auch bei der sorgfältigsten Beaufsichtigung der Arbeiter vorkommen.

Um sicher zu sein, dass ein Rad wirklich fest auf der Achse sitzt, muss man die Steigerung des Druckes, beim Aufpressen desselben verfolgen, wozu bislang eine gleichzeitige und sehr sorgfältige Beobachtung der Achse und des Manometers erforderlich war.

Nur wenn beim Pressen der Druck nach und nach steigt, während das Rad sich gleichzeitig weiter auf die Achse schiebt, ist man sicher, dass dasselbe wirklich festsitzt und dass keine fehlerhaft gebohrten und gedrehten Stellen der Achse oder Radnabe vorhanden sind.

Der nachstehend beschriebene Apparat soll die Beobachtung dadurch unnöthig machen, dass er die Steigerung des Druckes beim Aufpressen der Achsen selbstständig und ohne Einwirkung des Arbeiters graphisch aufzeichnet.

Auf Taf. XX stellt Figur 10 einen Manometer dar, wie er neuerdings bei hydraulischen Pressen gebräuchlich ist. Auf der kleinen Welle o, welche zur Aufnahme des Zeigers dient, ist ein Hebel b angebracht, welcher durch die Stange S den Hebel H Figur 11 und 12 bewegt, dieser letztere dient an seinem Ende einem Bleistifte B zur Befestigung.

Die Figuren 11 und 12 auf Taf. XX zeigen den Schreibapparat in der Seitenansicht und Vorderansicht; derselbe besteht aus einem Systeme von Rollen, über welche ein Papierstreifen rechtwinklich zur Bewegung des Hebels H läuft.

Das Papier ist in der Figur 12 durch Striche angedeutet, welche mit Punkten abwechseln; es befindet sich ursprünglich auf der Rolle R und läuft von dieser über die Leitrolle r nnd von dort zwischen die beiden Klemmrollen K und K^1, welche ihn in gleicher Weise, wie bei einem Telegraphenapparate bewegen.

Die Welle W der Rolle K ist durch die Platte P$_1$ welche dem Apparate zur Befestigung dient, verlängert und nimmt die Trommel T auf, welche lose sitzt und sich unabhängig von derselben drehen kann.

Durch einen Sperrhaken s ist diese Trommel so mit dem auf der Welle feststitzenden Sperrade S verbunden, dass sie dieses und damit die Rolle K dreht, wenn sie selbst in der Richtung des in Figur 12 gezeichneten Pfeiles gedreht wird.

Der Trommel T gegenüber ist auf der andern Seite der Rolle K auf der Welle ein kleines Zahnrad z angebracht, welche in ein zweites Rad z^1 greift und dadurch die gleichzeitige Bewegung der Rolle K^1 veranlasst.

Um die Trommel T ist ein starker seidener Faden gewickelt, welcher an einer passenden Stelle mit dem Kolben der Presse befestigt ist und durch dessen Bewegung die Trommel dreht.

Die Wirkung des Apparates ist klar.

Der Kolben der Presse zieht mit derselben Geschwindigkeit den Faden vorwärts, mit welcher die Achse in das Rad gepresst wird. Der Faden dreht die Trommel T, diese durch die Sperr-

Digitized by Google

klinke s mit dem Sperrade S und der Welle W, die Rollen K und K¹.

Je nach der Grösse des Durchmesser der Rollen K, K¹ zu dem der Trommel T (in unserer Zeichnung ist dieses Verhältniss gleich 1 zu 2), wird der Papierstreifen durch erstere mit einer in demselben bestimmten Verhältnisse zu der Kolbengeschwindigkeit stehenden Geschwindigkeit fortgezogen und über die Leitrollen r geführt.

Der Hebel H mit dem Bleistifte B bewegte sich mit Hülfe des Manometers der hydraulischen Presse rechtwinklich zur Bewegungsrichtung des Papierstreifens, beide Bewegungen ergaben in ihrer Combination ein Bild, welches genau den Druck erkennen lässt, welchem das Rad in jeder beliebigen beim Einpressen eingenommenen Stellung ausgesetzt war.

Figur 13 auf Taf. XX zeigt den Papierstreifen mit der Zeichnung, wie sie der Apparat hervorbringt.

Hätte man der Trommel T den gleichen Durchmesser gegeben, welchen die Rollen K und K¹ haben, so würde die Linie A A¹ den ganzen Hub des Kolbens bezeichnen und die Länge B A¹ den Weg angeben, um welchen die Achse unter Druck eingepresst wurde.

Bei verschiedener Grösse der Trommel T und der Rollen K und K¹ geben obige Maasse nur die Verhältnisszahlen dieser Längen an.

Der Abstand der Linie B C von der B A¹ giebt den an jeder Stelle ausgeübten Druck und endlich die Länge der Linie C A¹ den am Ende des Hubes ausgeübten Druck auf die Achse an.

Bei dem Drehen der Trommel T durch den seidenen Faden spannt sich die Spiralfeder m und bewirkt, dass sich die Trommel bei dem Rückgange des Kolbens nach der Pressung zurückdreht und den Faden wieder aufwickelt. Damit sich die Rolle K durch die Reibung der Trommel auf der Welle W nicht zurück drehe, ist eine kleine Bremse b an der Rolle K angebracht, eine gleiche Bremse b¹ drückt auf die Papierrolle R und bewirkt, dass der Papierstreifen unter dem Bleistifte stets gespannt ist.

Um die Rolle K¹ beständig gleichmässig gegen die Rolle K zu pressen, ist sie in einem Messingbügel gelagert, welcher seinen Drehpunkt in D hat und durch die Spannvorrichtung bei N stets gegen K gedrückt wird.

Ueber Bahnoberbau und Betriebsmittel der englischen Eisenbahnen.

Auszug aus dem Reisebericht des Obermaschinenmeisters **Bötz** in Cassel.

(Hierzu Taf. M und N.)

Oberbau, Schienen, Weichen.

A. Schienen und Schwellen. (Rails, Sleepers.)

Der Oberbau der englischen Bahnen besteht im Allgemeinen aus hölzernen Querschwellen mit Stühlen und Schienen zum Umwenden nach der bekannten Construction (Fig. 1 Taf. M), wie solche früher auch in Deutschland angewendet wurden.

Brückenschienen à 68 Pfund per yard Gewicht sind auf einigen älteren Strecken z. B. bei den älteren Gleisen der Great Western Bahn (Fig. 2 Taf. M) auf Langschwellen gelagert, welche auf je eine Schienenlänge durch 3 Querschwellen verbunden sind.

Breitbasige Schienen (Vignoles) sind unter Anderen beim Bau der Metropolitan-Eisenbahn angewendet.

Diese Schienen nach dem in Fig. 3 Taf. M skizzirten Profile haben ausnergewöhnlich nämlich $6^3/_4$″ engl. breite Füsse, bei der geringen Höhe von $4^1/_2$″ engl. und sind auf die Schwellen geschraubt; die Schienen sind von Gusstahl, wiegen 85 Pfund engl. pro yard (circa 84 Pfund Zollgewicht pro Meter) und haben sich in $2^1/_2$ Jahren zum Theil derart durch das Befahren abgenutzt, dass wie aus der in Fig. 4 Taf. M gezeichneten Skizze ersichtlich, beinahe nur noch der Steg steht; nach Angabe des Superintend. Mr. Tomlinson, auf dessen Büreau eine derartige Schiene sich befand, ist die Abnutzung übrigens eine ziemlich gleichmässige gewesen. Man muss bei dieser Abnutzung erwägen, dass über jede Schiene der Metropolitan Eisenbahn täglich 250 Züge gehen, welche je aus einer sehr schweren Maschine von circa 860 Ctr. Gewicht und den Personenwagen bestehen, deren Gewicht man durchschnittlich auf etwa 1600 Ctr. Bruttolast rechnen kann.

Es giebt dieses pro Tag eine Last von 615,000 Ctr., welche über jede Schiene gehen, dieses ergiebt pro Jahr etwa 224 Millionen Ctr.

Zieht man in Betracht, dass die Fahrt zum grossen Theile aus Anfahren und Bremsen besteht, so ist die aussergewöhnliche Abnutzung der Schienen nun so erklärlicher. Die Metropolitan-Bahn ist in Folge dieser aussergewöhnlichen Verhältnisse besser als jede andere geeignet, Resultate über die Dauer der Schienen zu ermitteln.

Die Bahn will jetzt die breitbasige Schiene verlassen und zu Stuhlschienen nach der in Fig. 9 Taf. M dargestellten Skizze übergehen, welche einen so starken Kopf erhalten sollen, dass derselbe ohne Gefahr für die Construction um $1^1/_4$″ in der Höhe abgenutzt werden kann.

Die Ursache des Verlassens der breitbasigen Schiene ist nach Angabe der Ingenieure:

1) dass es sich auf breitbasigen Schienen härter fährt als auf Stuhlschienen;
2) dass der breite Fuss sich in Stahl schwerer ohne Fehler ausführen lässt, während das Profil der Stuhlschienen für das Auswalzen ein sehr günstiges ist, (was richtig ist);
3) dass die Stuhlschienen viel rascher und leichter ausgewechselt werden können, als breitbasige Schienen, (was ebenfalls richtig ist).

Digitized by Google

Dieselben Angaben wurden mir auch auf anderen Bahnen gemacht und glaube ich auf Grund der gemachten Wahrnehmungen, dass in England von den Stahlschienen die wenigen anderen Oberbau-Systeme, welche noch vorhanden sind, verdrängt werden.

Es ist auffallend, dass die ursprünglich in England und Deutschland gleichen Oberbau-Constructionen jetzt immer weiter auseinander gehen.

Die Schienen werden übrigens nicht mehr zum Umwenden construirt und bekommen kräftige Laschen bei Anwendung von schwebenden Stössen.

Als Zukunftsschiene wurde mir auf der Great Western-Bahn das Profil einer Stahlschiene gezeigt, ähnlich der Skizze Fig. [illegible] M, welches bei $51/8''$ engl. Höhe 81 Pfund pro Yard wiegt (circa 80 Pfund Zollgewicht pro Meter), dasselbe soll mit kleinen Abweichungen auf mehreren grösseren Bahnen in Anwendung kommen.

Die Stühle werden in der Regel auf den Schwellen fest geschraubt, derart, dass die Schrauben von Oben in das Gewinde geschraubt werden, welches in die unter der Schwelle liegende Vorlageplatte geschnitten ist; auf den Bahnhöfen sah ich mehrfach vollständig vorgerichtete Schwellen mit Stühlen in Haufen liegen. (Fig. 5 Taf. M).

Die Schwellen werden an besonders wichtigen Stellen viel näher gelegt, als solches in Deutschland üblich ist.

Bei Weichen, speciell englischen Weichen, habe ich mehrfach gesehen, dass die Schwellen sich beinahe dicht berührten.

Auch sah ich, dass an besonders wichtigen Stellen (Curven, auf Brücken) die breitbasigen Schienen nach der Seite durch auf den Zwischenschwellen befestigte Unterstützungswinkel, wie solche auch in Deutschland vorgeschlagen, gegen Ausbiegen geschützt werden.

Das gewöhnliche Spurmaass der Gleise ist $4'\ 8\,1/2''$. Die Great Western-Bahn ist abweichend mit $7'$ Spurmaass gebaut, da von einer breiteren Spur grosser Vortheil für den Betrieb, namentlich eine grössere Sicherheit bei raschen Zügen erwartet wurde. Da jedoch nach der gemachten Erfahrung die erlangten Vortheile nicht im Verhältnisse zu den Mehrkosten stehen und der Uebelstand, dass die Betriebsmittel der Great Western-Bahn nicht auf die anderen Linien übergehen können, sehr nachtheilig ist, so werden die neuen Linien mit der gewöhnlichen Spurweite gebaut und die vorhandenen auf dieselbe zurückgeführt. Die Operation ist bei der grossen Ausdehnung der Linien langwierig und kostspielig, um so mehr, als die Locomotiven der Great Western-Bahn wegen der grossen Ausdehnung in der Breite sich nicht auf die enge Spur umbauen lassen, daher nach und nach ausrangirt werden müssen, bei gleichzeitiger Beschaffung neuen Materials.

Mit der Veränderung der Betriebsmittel muss der Umbau gleichen Schritt halten; derselbe wird dadurch eingeleitet, dass in den Gleisen eine dritte Schiene mit engerer Spur eingefügt wird, wonach die Gleise mit Fahrzeugen beider Spur befahren werden. (Skizze Fig. 6 Taf. M).

Es bedingt dieses aber auch die Umänderung sämmtlicher Weichen, Kreuzungen und sonstiger mechanischer Einrichtungen; die Weichen (Skizze Fig. 7 Taf. M) erhalten eine 3. Zunge und zwei neue Herzstücke. Nach Abschluss der Arbeit erübrigt dann noch die Wegnahme des äusseren Stranges.

Neuerdings hat übrigens die Umänderung einzelner Bahnstrecken derart stattgefunden, dass die Strecken auf einige Tage ausser Betrieb gesetzt und durch Concentration und Organisation grosser Arbeitermassen die sofortige Umlegung der Gleise ermöglicht ist.

Ausser dem 7füssigen Spurmaasse sind in den verschiedenen Theilen der Britischen Monarchie noch diverse andere Spurmaasse vorhanden und fand ich in Maschinenfabriken zum Transport der dort für britische und auswärtige Bahnen gebauten Locomotiven verschiedene Gleisanlagen, nämlich

Great Western	$7'$	engl.
Ost-Indien	$5'\ 6''$	"
Irland	$5'\ 3''$	"
Russland.	$5'$	"
Gewöhnliches Maass . .	$4'\ 8\,1/2''$	"
Norwegen	$3'\ 6''$	"
Verschiedene Bahnen . .	$3'\ 3\,3/8''$	" (1 Meter)
Isle of Man	$3'$	"

B. Welchen und Herzstücke. (Switches, Points and Crossings.)

Im Allgemeinen sind noch die uralten Weichen (s. Skizze Fig. 11 Taf. M) im Gebrauch, mit Zungen von circa 12' Schienenlänge, deren Profil wie auch das der gewöhnlichen Fahrschiene ist, dabei wird Laschenverbindung an der Wurzel und eine Einklinkung der Backenschiene an der Spitze, in welche die Zunge sich legt, angewendet.

Auf der Great-Western-Bahn erzählten die Ingenieure, dass seit 15 Jahren bei ihnen an den Weichen Nichts geändert sei.

Einige Bahnen wenden etwas längere nämlich 15füssige Zungen an und haben auch wohl besondere Zungenprofile (siehe Skizze Fig. 8 Taf. M), wobei zum Theil dasselbe Profil für die Backenschienen angewendet ist.

Vereinzelt habe ich Sicherheitsvorrichtungen, durch welche von den passirenden Fahrzeugen die Weiche bei etwaigem halben Stand derselben auf eine Seite geworfen wird, nach der bekannten Construction (Jüdel, Braunschweig) in Verwendung getroffen, ohne dieselbe jedoch loben zu hören.

Neu waren mir nur zwei Constructionen von Weichen, welche beide für rasch zu durchfahrende Hauptgleise bestimmt sind, aus denen nur ausnahmsweise Wagen in ein Seitengleis geschoben werden sollen.

Die erste derselben besteht aus einer Weiche mit nur einer Zunge, wie solche in Fig. 10 Taf. M skizzirt ist und ist auf der Metropolitan-Bahn in Anwendung.

Der Zug befährt das Hauptgleis d d in der Richtung des Pfeils und schiebt, wenn nöthig durch das Seitengleis e e zurück; da die eine vorhandene Zunge a a im gewöhnlichen Betriebe geöffnet ist, kommen die Räder der durchfahrenden Züge mit den Weichenzungen überhaupt nicht in Berührung und es kann auch nicht vorkommen, dass bei unordentlicher Bedienung beim Schieben in das Nebengleis beide Zungen zwischen die Räder kommen (der gewöhnlichste Fall bei Weichenentgleisungen).

Digitized by Google

dagegen muss der Spurkranz während des Ueberganges von der Spitze auf die Backe des Herzstückes b auch bei der Fahrt auf dem graden Gleise auf der schraffirt gezeichneten Unterlagsplatte c c laufen, was nachtheilig ist; ausserdem ist das Herzstück rascher Abnutzung unterworfen.

Auf der Metropolitan-Eisenbahn sollen deswegen derartige Weichen nicht ferner ausgeführt werden.

Dagegen war dort eine andere Weiche »Whartons Safety switch« in Vorbereitung, welche den Hauptstrang ganz intact lässt und zur Anwendung auf Hauptbahnen auf Stationen, welche von Zügen rasch durchfahren werden, um dort vereinzelt Wagen ansetzen zu können, wohl geeignet erscheint; bei dieser Weiche liegt die Zunge a (Fig. 12 Taf. M) innen, die andere b aussen, beide steigen nach der Wurzel c zu an, derart, dass bei Benutzung der Weiche der Flantsch der Räder über das nicht eingeschnittene Hauptgleis fortgehen kann. Wenn diese Weiche so construirt wird, dass solche nach dem Gebrauch stets in die offene Lage zurückfällt, so können die durchfahrenden Züge mit den Zungen nicht in Berührung kommen und ist die Abnutzung und Unterhaltung des Gleises dieselbe wie auf freier Bahn.

An Herzstücken bemerkte ich nur solche aus Schienen gewöhnlicher Construction und neuere Constructionen von Bessemer- oder Martin-Stahl, wie solche in Deutschland auch angewendet werden; dieselben waren jedoch länger und kräftiger als in Deutschland üblich.

Die Bewegung der Weichen durch einen centralen Mechanismus in Verbindung mit den Signalen ist in bekannter Weise bei den Einfahrtsweichen der Personenstationen in sehr ausgedehnter Weise eingeführt.

In Betreff der Unterhaltung des Oberbaues und der Weichen ist zu bemerken, dass solche im Allgemeinen keinen besonderen Eindruck macht, man findet jedoch bei näherer Betrachtung doch in der Regel, dass an der rechten Stelle Alles in Ordnung ist.

Auf der Station Kentish Town war ich allerdings Zenge der Entgleisung eines Wagens eines durchfahrenden Zuges und fand sich dabei, dass die Stuhlweiche nicht im Stande war.

Die Herstellung der Oberbautheile, auch der Schienen geschieht bei den grösseren Bahnen in deren eigenen Werkstätten. So sah ich in Swindon grosse Walzwerke für die eisernen Schienen der Great Western Bahn und in Crewe sehr ausgedehnte Bessemer-Werke und Walzwerke für die London und North Western Bahn.

Die obigen Mittheilungen können bei der grossen Verschiedenheit des englischen und deutschen Oberbanes, welcher durch Einführung der eisernen Oberbau-Constructionen in Deutschland eine immer weiter abweichende Richtung einschlägt, zu Veränderungsvorschlägen keine Veranlassung geben, da eine Vermittelung zwischen den beiden Systemen nicht möglich ist. Bemerkenswerth ist, dass bei dem englischen, dem Answalzen sehr günstigen Profile bei den Stahlschienen beinahe keine Brüche vorkommen.

Die Verstärkung der Schienenköpfe behufs Gewinnung einer grösseren Dauer dürfte bei aussergewöhnlich stark angestrengten Gleisen zu Betracht zu ziehen sein.

Hinsichtlich der Weichen ist ausser auf die besondere Construction für Durchfahrtgleise, auf die übrigens schon bekannte und versuchsweise in Deutschland angewendete Methode der centralen Weichenstellung hinzuweisen.

Locomotiven und Tender.

Da die Locomotiven und Tender für die ersten Bahnen Deutschlands aus England bezogen wurden und als Muster dienten, so blieben längere Zeit die Constructionen in beiden Ländern übereinstimmend. Nach dem Aufblühen der deutschen Industrie und nach Verfolgung selbstständiger Ideen sind in manchen Beziehungen Abweichungen eingetreten.

Von Einfluss auf die Abweichungen, welche die englischen Locomotiven mit den deutschen jetzt zeigen, waren:

1) die relativ günstigeren Steigungs- und Krümmungsverhältnisse des grössten Theils der englischen Bahnen, durch welche die Anwendung schwächerer Maschinen und längerer Radstände zulässig wird;
2) die relativ grosse Frequenz und starke Concurrenz auf den Hauptbahnen in England, welche zur Einführung einer grösseren Zahl von leichten und raschen Zügen führte. Es kommt dieses namentlich bei dem Güterverkehr in Betracht, welcher fast als ausgedehnter Eilgüterverkehr zu betrachten ist.

Ausserdem ist die Qualität der englischen Kohlen von Einfluss, durch welche die Anwendung kleinerer Rostflächen gestattet wird, als solche in Deutschland im Allgemeinen bei Verwendung stückärmerer und unreinerer Kohlen erforderlich ist.

Auch die grössere practische Durchbildung des englischen Arbeiterstammes und die vorzügliche Qualität mancher englischer Materialien (Low Moor Bleche etc.) waren von Einfluss.

Die aus den erwähnten Verschiedenheiten resultirenden Abweichungen sind als berechtigt anzusehen und kann daher eine Uebertragung der Construction beider Länder auf einander nicht ohne Weiteres erfolgen.

So z. B. würde eine Uebertragung der englischen grossräderigen ungekuppelten Schnellzugmaschinen mit sehr langem Radstande für deutsche Verhältnisse im Allgemeinen nicht passen.

Die Construction der englischen Locomotiven für die verschiedenen Zuggattungen ist meistens folgende:

Die Maschinen für Expresszüge (Express trains) sind bis auf wenige Ausnahmen 2achsig, in der Regel ungekuppelt und haben grosse Triebräder.

Die Maschinen für die Schnell- und Personenzüge (Fast trains & Passenger trains) sind ähnlich construirt, sind jedoch in grösserer Zahl mit 2 gekuppelten Triebachsen ausgerüstet.

In neuerer Zeit macht sich unter den englischen Ingenieuren mehr die Ansicht geltend, dass Maschinen mit zwei weniger grossen und gekuppelten Triebachsen für die Mehrzahl der raschen Züge vorzuziehen sind. Wenn auch bei ganz leichten Zügen, welche grosse Strecken sehr rasch durchfahren, ungekuppelte grosse Triebräder gewiss Berechtigung haben, so ist man doch in England wohl damit zu weit gegangen.

Zu gemischten Zügen (mixted trains) werden in der Regel Maschinen mit 2 gekuppelten Triebachsen, welche vorn

Digitized by Google

oder hinten eine Laufachse (auch wohl ein Drehgestell) haben, angewendet.

Die Güterzug-Maschinen sind auf der Mehrzahl der Bahnen von sehr ähnlichen übereinstimmenden Verhältnissen, haben 3 gekuppelte Achsen und wegen des günstigen Terrains, dem kleinen Gewichte des Zuges und der grossen Geschwindigkeit 17″ Cylinder-Durchmesser, 24″ Hub, 130—140 Pfunden engl. Druck pro □″ engl. (etwa 8,8—9½ Atmosphären) und 5füssige Räder.

Das Gewicht ist gering, nämlich im dienstfähigen Zustande 560—700 Ctr., neuerdings sind aber auch schwerere Maschinen mit einem Gewicht bis zu 800 Ctr. in Betrieb gekommen.

Vereinzelt kommen noch schwerere Maschinen vor, z. B. haben die Vierkuppler-Tendermaschinen der Great Northern Bahn ein Gewicht von 1080 Ctr.

Die Verschiebungs-Maschinen (Shunting Engines) sind häufig den Güterzug-Maschinen vollständig gleich, jedoch als Tendermaschinen construirt mit einer Sattelcysterne auf den Kesseln.

Die Tender sind meistens 3achsig, zuweilen auch 2achsig, in der Mehrzahl noch in alter Weise mit hölzernen Untergestellen.

Eine Zahl der grösseren Bahnen: London und North Western, Great Western, Great Northern, Midland, bauen eigene Locomotiven, sodass der Privat-Industrie nur ein Theil des Bedarfs zufällt.

Die Normaltypen einiger Bahnen für bestimmte Züge mögen als Beispiel hier Platz finden.

A. Great Western Bahn (besitzt etwa 1200 Locomotiven).

Maschine für Express- und Schnellzüge. (Fig. 13 Taf. M).

Triebrad-Durchmesser 7′, Cylinder-Durchmesser 18″, Hub 24″, Arbeitsdruck 140 Pfund engl. pro □″ engl. (etwa 9½ Atmosphären), Radstand 17′ 6″, Lage der Cylinder: Inside.

Leistung auf der Strecke London-Bristol in der Regel 20, ausnahmsweise 24 Achsen (leichte Wagen) bei geringen Steigungen mit Ausnahme einer kurzen Steigung von 1 : 140.

Maschine für Güterzüge. (Fig. 14 Taf. M).

Triebrad-Durchm. 5′, Cylinder-Durchmesser 17″, Hub 24″, Druck 140 Pfund engl. pro □″ engl. (etwa 9½ Atmosphären.) Lage der Cylinder: Inside.

Maschine für Rangirdienst. Verbindungsbahnen etc. (Fig. 16 Taf. M).

Triebrad-Durchmesser 5′, Cylinder-Durchm. 17″, Hub 24″. Druck 140 Pfund engl. pro □″ engl. (9½ Atmosphären.) Lage der Cylinder: Inside.

Die Construction der Mehrzahl der Theile ist völlig den Güterzugs-Maschinen gleich. Die Tendercysterne liegt sattelförmig auf dem Kessel.

B. Midland Railway (besitzt etwa 1200 Locomotiven) (Fig. 15 Taf. M.)

Triebrad-Durchm. 6½′ engl. 2 Achsen gekuppelt. Cylinder-Durchm. 17″, Hub 24″, Druck 140 Pfund engl. pro □″ engl. (9½ Atmosphären). Cylinder: Inside.

C. Caledonian Railway (Fig. 21 Taf. M) besitzt 6—700 Locomotiven.

Maschine für Expresszüge. Ungekuppelt.

Triebrad - Durchmesser 8½′, Cylinder - Durchmesser 18″ aussenliegend. Hub 24″.

Gemischte Maschinen (Tendermaschinen) (Fig. 17 Taf. M).

Durchmesser der Triebräder 5′, 2 Achsen gekuppelt. Cylinder-Durchm. 17″ (Inside), Hub 24″, Druck 140 Pfund engl. pro □″ engl. (9½ Atmosphären.)

Güterzugmaschinen. (Fig. 23 Taf. M.)

Durchmesser der Triebräder 5′, 3 Achsen gekuppelt. Cylinder-Durchm. 17″ (Inside), Hub 24″, Druck 140 Pfund engl. pro □″ (9½ Atmosphären.)

Die Rangirmaschinen sind ganz ähnlich construirt, haben jedoch 4½′ Triebrad-Durchmesser.

D. London and North Western Railway (besitzt etwa 2400 Locomotiven.)

Die Schnellzugmaschinen haben verschiedene Triebrad-Durchmesser. Die grössten sind 8′ 8″, dann 8′, 7′ 6″ engl. etc.

Güterzugmaschinen. (Fig. 22 Taf. M.)

Durchmesser der Triebräder 5′, 3 Achsen gekuppelt. Cylinder-Durchm. 17″ (Inside), Hub 24″. Arbeitsdruck 130 Pfund pro □″ engl. (8,8 Atmosphären.)

Die Shunting-Maschinen sind ähnlich construirt und haben als Tendermaschinen Sattelcysternen auf dem Rücken.

Great Northern Railway besitzt etwa 1000—1100 Locomotiven.)

Die Mehrzahl der Schnellzugmaschinen sind ungekuppelt mit Triebrädern von 7 bis 8′ Grösse und einem Gewicht von 680 Ctr., von dem 260 Ctr. auf die Triebachse kommen.

Neuerdings sind kräftigere Maschinen (Fig. 20 Taf. M) für die Strecke Kings-Cross-Peterborough gebaut, auf welcher längere Steigungen, 1 : 200 und kürzere von 1 : 105 und 1 : 110 vorkommen.

Triebraddurchmesser 8′ engl. Cylinder-Durchmesser 18″, Hub 28″, Cylinder aussenliegend. Totaler Radstand 22′ 11″

Radstand bis zur Mitte der Drehgestelle 19′ 5″, Arbeitsdruck 140 Pfund engl. pro □″ engl. (9½ Atmosphären). Gewicht der Maschine 760 Ctr. Davon 300 Ctr. auf die Triebachse.

Die älteren Güterzugmaschinen der Great Northern Bahn sind im Allgemeinen den vorhin dargestellten gleich und wiegen 650—700 Ctr.

Neuerdings sind für Kohlenzüge schwerere Güterzug-Maschinen nach der in Fig. 25 Taf. M dargestellten Skizze beschafft.

Triebrad-Durchmesser 5′, Cylinder-Durchmesser 19″ (Inside) Hub 28″. Arbeitsdruck 140 Pfund engl. pro □″ = 9½ Atmosphären. Radstand 17′ 7″. Gewicht dienstfähig 800 Ctr.

Die Maschine befördert auf der Great Northern Bahn bei im Allgemeinen günstigen Steigungsverhältnissen 50 Kohlenwagen = 100 Achsen im Brutto-Gewicht von etwa 13000 Ctr., es entspricht dieses Gewicht einem deutschen Kohlenzuge von circa 80 Achsen gefüllter offener 200 Ctr. Wagen.

Die Great Northern Bahn hat für Specialzwecke neuerdings sehr schwere Verschiebungs-Maschinen (Tendermaschinen) mit 4

Digitized by Google

Achsen beschafft, welche gefüllt 54 Tonnen = 1080 Ctr. wiegen.

Von aussergewöhnlicher Construction erwähne ich noch die Maschine der Great Western Bahn für broad gauge (breite Spur).

Raddurchmesser 8′ engl., Cylinder-Durchmesser 18″ (Inside), Gewicht dienstfähig 760 Ctr. Hub 24″. Spurweite 7′ engl.

Die Maschine hat wie aus der Skizze (Fig. 26 Taf. M) ersichtlich, 3 Lanfachsen und 1 Triebachse. Der Radstand beträgt etwa 20′ engl. Um die Fahrt auf der breiten Spur (welche binnen Kurzem ausgestorben sein wird) zu erproben, bin ich mit dem Expresszuge auf einer dieser Maschinen gefahren. Dabei wurde längere Zeit nahezu 5 Minuten pro Meile (90 Kilometer per Stunde) gefahren und kam ein wesentliches Schwanken der Maschine nicht vor, auch war die Bewegung in verticaler Richtung überhaupt unerheblich, seitlich dagegen gab es häufige Stösse, welche namentlich beim Ueberfahren der Bahnhöfe sehr hart und unangenehm waren.

Eine andere abweichende Construction ist die der Locomotivtypen der Metropolitan Railway. Dieselben sind von Beyer Peacock, Manchester (s. Skizze Fig. 19 Taf. M).

Triebraddurchmesser 5′ 9″ (2 Räder gekuppelt), Cylinder-Durchm. 17″ (aussenliegend), Hub 24″, Arbeitsdruck 130 Pfund engl. pro □″ engl. = 8,8 Atmosphären.

Das Gewicht dieser Tendermaschine ist, nach Angabe de Obermaschinenmeisters Tomlinson, ganz gefüllt 860 Ctr., wovon 640 Ctr. auf die 2 Triebachsen und 220 Ctr. auf den Drehschemel kommen; der 2achsige Drehschemel ist nach dem System Bissel mit einem hinten liegenden Drehpunkte verbunden, sodass die Maschinen in scharfen Curven sich richtig einstellen können.

Beim Durchfahren der Tunnels wird der Schornstein und die Aschenklappe geschlossen und der ausströmende Dampf durch ein Röhrensystem der Wassercysterne zugeleitet.

Damit der Dampfdruck nicht zu tief sinke, ist die Rostfläche für englische Verhältnisse sehr gross (19□′). Das erhitzte Tenderwasser kann durch ein Ventil abgelassen werden, damit neues kaltes eingelassen werden kann. Die Maschinen haben 2 Pumpen und zur Reserve 1 Injecteur.

Die Maschinen fahren 20—24 Achsen Personenwagen im Gewicht von etwa 1600 Ctr. auf Steigungen bis 1:40 und in Curven bis 400′ engl. Radius und müssen häufig auf Steigungen 1:100 den Zug rasch anziehen. Dieselben arbeiten sehr gut, fahren 11½ engl. Meilen (19 Kilometer) in 55 Minuten mit 21maligen Anhalten und laufen in 18 Stunden Dienstzeit pro Tag 140 engl. Meilen (220 Kilometer).

Complicirte Locomotivconstructionen, wie z. B. die Fairlie-Locomotiven mit 2 Drehgestellen und die in Frankreich üblichen abnormen Constructionen haben sich in England noch wenig Bahn brechen können und kommen nur vereinzelt zur Anwendung; der practische Sinn der Engländer hält am Einfachen fest.

Da die Aufnahme sämmtlicher Detail-Notizen, welche ich mir machte, wegen des Raumes hier unthunlich ist, will ich mich auf einige derselben beschränken.

Von continuirlichen Bremsen sind ausser der älteren Clark'schen auch die bekannte Westinghouse'sche Bremse, bei welcher durch eine an der Locomotive befindliche Luftpumpe comprimirte Luft den Wagen zugeführt und dadurch die Bremswirkung vermittelt wird, vereinzelt in Anwendung.

Ganz neu war eine Bremse, welche ich auf der Metropolitan-Bahn sah, und welche ich beim Fahren auf der Locomotive Gelegenheit hatte zu beobachten. Bei dieser nach dem Erfinder Smith Brake genannten Bremse wird die Kraft durch Luftleere hervorgebracht.

An der Maschine befindet sich ein Hahn a (Fig. 24 Taf. M), welcher geöffnet durch das Rohr b Dampf in den verticalen Cylinder c strömen lässt, wodurch ein Vacuum bis zu 10 Pfund Druck pro □″ erreicht werden soll; die Luft wird durch die Röhre d d, welche zwischen den Wagen durch Schläuche communiciren, aus dem an jeden Wagen befindlichen Cylinder e gesogen, welche aus 2 Platten von 15″ im Durchmesser besteht, welche durch einen gefalteten Gummicylinder verbunden sind, (ähnlich wie eine Ziehharmonika). Die atmosphärische Luft drückt nun die beiden Platten zusammen, zieht dadurch Hebel an, welche mit circa 40facher Ueberhebung die Bremsklötze an die Räder drücken, sodass jeder der 4 Bremsklötze einen Druck von circa 15 Ctr. erhält; sofort nach dem Schlusse des Hahnes a hört die Wirkung auf und die Räder werden frei. Bei dem Versuche wirkte die Bremse gut.

Für die Metropolitan Bahn, deren Fahrten fast nur aus Anziehen der Züge und dem Bremsen derselben besteht, ist es von der grössten Wichtigkeit, eine gute continuirliche Bremse zu bekommen, welche gestattet, die Räder sämmtlich und in gelinder Weise heranzuziehen.

Ueberhaupt ist das Studium dieser Bahn als etwas abnormes keineswegs zu verwerfen, da bei derselben viele Fragen, welche bei anderen Bahnen nur in milderer Form auftreten, sich acut gestalten und zur Lösung zwingen.

Die Heberlein'sche Bremse habe ich weder angewendet gesehen noch davon gehört.

In England wird in mancher Beziehung nicht so viel Werth auf die Dauer der Constructionstheile gelegt als in Deutschland. Es ist z. B. durch die Erfahrung erwiesen, dass gewöhnlich Korbeslachsen (Inside-Maschinen) nach 50,000—60,000 engl. Meilen (90,000 Kilometer) Einbrüche bekommen und nach weiteren 50,000 engl. Meilen (90,000 Kilometer) wegen gefahrdrohender Vergrösserung der Einbrüche ausrangirt und durch andere ersetzt werden müssen; es hindert dieses jedoch deren fortgesetzte Anwendung nicht. Neuerdings geht man allerdings zu gusssthählernen Kurbelachsen über, welche bis zu 250,000 engl. Meilen (400,000 Kilometer) halten sollen.

Die Dampfkessel, (welche allerdings in der Regel von vorzüglichem Material gefertigt werden) werden mit erheblich dünnerer Wandstärke construirt, als solches in Deutschland üblich ist und findet man nach der Angabe der Ingenieure der London-North-Western Railway keinen Anstoss daran, die Kessel nach 10 Jahren Dienstzeit durch neue zu ersetzen. Das Gleiche gilt von den Dampfcylindern. In Deutschland rechnet man darauf, dass die Achsen, Kessel, Cylinder mit der Maschine aushalten und höchstens die Feuerkasten erneuert, einzelne Kessel geflickt und die durch aussergewöhnliche Umstände beschädigten Theile ersetzt werden.

Die Stärken der neuerdings vielfach von Bessemer-Stahl gefertigten Kessel sind dieselben wie die der eisernen Kessel,

Digitized by Google

nämlich für einen Arbeitsdruck von 125—140 Pfund engl. pro □" engl. (8—9 Atmosphären) bei Anwendung besten Materials (Low moor) in der Regel wie folgt:

Kupferne Rohrwand	$^7/_8$"
Sonstiges Kupfer	$^1/_2$"
Eiserne Rohrwand	$^3/_4$"
s. g. Stiefelknechtplatten des Feuerkastens	$^9/_{16}$"
Feuerkasten im übrigen	$^1/_2$"
Langkessel	$^7/_{16}$—$^1/_2$"
Dom	$^5/_8$"

Nach Angabe der Ingenieure der London und North Western Bahn kommen ihnen die Stahlkessel, zu welchen der Stahl und die Bleche in der Hauptwerkstatt Crewe angefertigt werden, erheblich billiger zu stehen als wie solche von Low moor-Blech und zwar behaupten dieselben, dass das Material ihnen nur die Hälfte des Betrags koste, welche sie für Low moor-Blech zahlen müssen. Uebelstände seien noch nicht bemerkt; die Herstellung und Prüfung der welchen Stahlbleche geschieht mit der äussersten Sorgfalt, von jeder Platte werden Abschnitte genommen und probirt.

Die Wandungen des Dampfcylinders werden $^7/_8$" stark, die der Schieberkasten $^3/_4$", die Verschraubungslappen $1^1/_8$" stark gemacht.

Die Siederohre sind grösstentheils von Messing conisch hergestellt, am Feuerkasten etwa $^1/_8$" dick, nach dem Ranchkasten an Stärke abnehmend.

Um Unfälle bei Sprüngen der Radreifen zu verhüten, werden dieserhalb auf einigen Bahnen neuerdings mit einer Nuthe a (Fig. 30 Taf. M) wie ein Ansatz b geformt, sodass der Reif ausser unter sehr ungünstigen Umständen sich vom Radstern nicht lösen kann, weil der Radflantsch c gegen den Kopf der Schiene drückt und das Bestreben hat, den Ansatz fest anzudrücken.

Oder es werden bei vorhandenen Rädern (nach der Construction der Mansell-Räder) Nuthen a in den Reif gedreht (siehe Skizze Fig. 29 Taf. M) in welche die Ringe b b fassen, welche durch die Schrauben c c die dicht an den Unterreifen durchgehen, gehalten werden.

Einige Bahnen beabsichtigen die Befestigung der Reifen nach dieser Methode bei ihren sämmtlichen Rädern durchzuführen.

Es wird in England sehr darauf gehalten, den dazu geeigneten Theilen der fertig hergestellten und richtig montirten Maschinen durch Härten einen vermehrten Widerstand gegen Abnutzung zu geben; der grösste Theil der schmiedeeisernen Theile, welche der Reibung ausgesetzt sind, werden durch Einsetzen hart gemacht und geschliffen, ein für die Oeconomie sehr wichtiges Verfahren, welches in Deutschland früher nicht so vollständig durchgeführt wurde und auf welches erst neuerdings allgemein vermehrter Werth gelegt wird.

Bei der grossen Verschiedenheit der Verhältnisse kann eine Uebertragung der englischen Constructionen auf die deutschen Bahnen nicht allgemein empfohlen werden.

Kräftige gekuppelte Maschinen sind für die schweren und relativ langsamen deutschen Schnellzüge den grossrädrigen englischen Typen vorzuziehen und ist auch bei dem langsamen Güterschleppdienste (durchgehende Züge) auf den Bahnen mit stärkeren Steigungen die Verwendung kräftigerer und schwererer Maschinen ökonomisch und für die Zugketten ungefährlich, wenn Maschinen mit 3 gekuppelten Achsen allein (d. h. ohne Vorspann) zur Verwendung kommen und nicht überlastet werden.

Das Studium der Details der englischen Maschinen ist lehrreich und zu empfehlen.

Wagen.

Carriage, Personenwagen,
waggon, Güterwagen,
van, Bedeckter Wagen,
brake van, Bremswagen,
box, horse box, Pferdewagen,
cattle track, Viehwagen.

Cart oder car heisst ein Strassenfuhrwerk;
car ist zugleich der zuweilen auch in England gebrauchte amerikanische Ausdruck für Eisenbahnwagen.

Bei Herstellung der ersten Eisenbahnen wurden die Transportwagen dem gewöhnlichen Strassenfuhrwerk nachgebaut, gering in den Dimensionen, leicht und schwach in der Construction (bekanntlich wurde auch das Räderspurmaass von den Strassenfuhrwerken hergeleitet.)

Für kurze Localzüge genügte dieses; die Transporte waren nicht bedeutend, die Wagen kamen in kurzen Intervallen zur Revision und das Publikum konnte die Unbequemlichkeit der Personenwagen um so eher ertragen, als es noch nicht verwöhnt war.

Je länger die Bahnstrecken wurden, desto mehr machte sich das Bedürfniss geltend, starke und solid construirte Wagen zu besitzen, welche auch bei längerer Abwesenheit von der Heimath nicht schadhaft wurden, genügenden Laderaum besassen beziehentlich den Reisenden die für lange Reisen nöthige Bequemlichkeit boten. Dieses Bedürfniss trat (namentlich in Bezug auf Personenwagen) in denjenigen Ländern, in denen der Regel nach weite Strecken durchfahren werden, am stärksten auf.

In Amerika, danach in Russland sind bei der riesigen Ausdehnung der Verkehrswege zuerst Personenwagen eingeführt, welche neben eleganter Ausstattung, bequeme Sitze, Einrichtungen zum Schlafen, Speisen, Waschen und Heizen, auch Retiraden enthalten.

Deutschland, ein Land von mittlerer Grösse ist diesem Beispiel nach und nach gefolgt, während auf der englischen Insel, auf welchen die Fahrten zwischen den grossen Städten, von Ausnahmen abgesehen, nur 1—6 Stunden, vereinzelt 10 Stunden dauern, bis jetzt das Bedürfniss nicht lebhaft genug hervorgetreten ist, um die Einrichtungen zur Einrichtung kostspieliger Verbesserungen zu bewegen.

In Betreff der englischen Güterwagen mag der Umstand, dass solche grösstentheils auf den eigenen Bahnen laufen oder nur auf die nächsten Nachbarbahnen übergehen, daher nicht wie in Deutschland in die Hände von 5—10 fremden Bahnverwaltungen kommen und ebensoviel Revisionen auszuhalten haben, um erst nach 10—20 Tagen in die Heimath zurückzukehren,

Digitized by Google

dass beigetragen haben, dass auf Verbesserung der Constructionen nicht derselbe Werth gelegt ist, als in Deutschland. Thatsache ist, dass die englischen Wagen (nach deutschen Begriffen) auf keiner hohen Stufe der Vollkommenheit stehen. So ist z. B. auch die Anwendung des Profileisens zu den Untergestellen und zu den Gerippen der Wagenkasten, welche in Deutschland ziemlich allgemein geworden ist, in England noch nicht eingeführt und ist eine wesentliche Erhöhung der Tragfähigkeit nicht eingetreten, auch läuft ein Theil der Wagen noch ohne elastische Buffer, Nothketten etc.

Die englischen Ingenieure sind allerdings der Ansicht, dass starke und aus bestem Holze construirte Wagen gewaltsamen Einwirkungen besser oder mindestens eben so gut widerstehen wie eiserne und dass die Einrichtungen für die erhöhte Bequemlichkeit des Publikums entbehrlich seien.

Möglich ist, dass die Einführung der eleganten und bequemen amerikanischen Pullman-Wagen, von denen ein ganzer Zug auf der Midland-Bahn läuft, die Engländer in letzterer Beziehung auf andere Gedanken bringt und deren Ansprüche steigert.

A. Personenwagen.

Die englischen Personenwagen sind zum grössten Theil 2achsig, zum kleineren 3achsig.

Einige Bahnen haben 4achsige Wagen mit beweglichen Achsen.

Die Wagen haben hölzerne Untergestelle mit langen in der Mitte der Wagen liegenden Zug- und Stossfedern und hölzerne Oberkasten. Die Seitenverschalungen sind in der Regel doppelt, mitunter auch einfach und bestehen aus Holz. Die Decken und Fussböden sind nicht doppelt (wie neuerdings in Deutschland), sondern nur einfach.

Zu den Wagen wird ausser Eichenholz fast nur das nahezu doppelt so theuere Teakholz und Mahagoniholz angewendet.

Das Holz wird sorgfältig ausgewählt und sind die Dimensionen thunlichst reducirt, daher die Wagen leicht. Die Wagen sind aussen entweder nur gefirnisst oder mit einem Anstrich versehen, welcher vielfach holzfarben gemasert und mit Schwarz abgesetzt ist oder es ist ein Anstrich von anderen Farben z. B. unten Braun und oben Weiss, wie bei der London und North Western Bahn vorhanden. Absetzungen der Lackirung mit Gold etc. findet weniger statt als in Deutschland.

Einen Unterschied in den Farben wird bei den verschiedenen Wagenclassen nicht gemacht.

Die Wagen enthalten 3 Classen, nämlich I. II. und III. Classe. Die I. Classe ist im allgemeinen der deutschen zweiten Classe gleich; die II. und III. Classe unterscheiden sich wesentlich nur dadurch, dass in der II. Classe ein dünnes Sitz- und Rückenpolster auf den Holzbänken angebracht ist. Stehwagen nach Art der deutschen IV. Classe giebt es nicht. (Die Midland-Bahn hat nach den gemachten Veröffentlichungen ihr Project die zweite Wagenclasse, wegen zu geringer Benutzung abzuschaffen, neuerdings ausgeführt, und ist zu erwarten, dass andere Bahnen diesem Beispiele folgen.)

Die Wagen sind entweder nur für eine Classe construirt und enthalten dann:

3—4 Coupés I. Classe, 4—5 Coupés II. Classe,
5—7 Coupés III. Classe,

oder für mehrere Classen combinirt. Dieses letztere ist namentlich bei den durchgehenden Wagen (through carriages) der Fall, welche in den englischen Expresszügen vielfach angewendet werden.

Diese Wagen enthalten in der Regel in der Mitte den Raum für das Gepäck der durchgehenden Passagiere; es ist dieses eine sehr zweckmässige Einrichtung, namentlich in England, wo der Passagier wegen der fehlenden Garantie gern das Gepäck im Auge behält und sicher sein kann, dass es nicht gestohlen oder verschleppt wird, wenn er auf den Hauptstationen, auf denen etwa Passagiere zu- oder abgehen und der Gepäckraum eventuell aufgeschlossen wird, ein bischen Obacht giebt.

Auf den Uebergangsstationen braucht auch ein Umladen von Gepäck nicht stattzufinden, sondern es ist mit dem Umschieben des Wagens Alles erledigt.

Eine derartige Einrichtung würde sich für manche Bahnen in Deutschland gewiss auch gut eignen.

Auf Taf. N stellen die Skizzen Fig. 1 und 2 zwei Personenwagen mit Gepäckraum dar, der eine hat:

2 Coupés I. Classe, 2 Coupés II. Classe, 1 Gepäckraum.

Der zweite hat:

1 Coupé I. Classe, 1 Coupé II. Classe, 2 Coupés III. Classe, 1 Gepäckraum.

Die Coupés I. Classe der englischen Personenwagen enthalten zuweilen 6, in der Regel 8 Plätze. Die der II. und III. Classe je 10 Plätze.

Die Breite der Wagen weicht nicht bedeutend von der der Deutschen ab, die Länge ist dagegen in der Regel geringer, nur vereinzelt kommen Coupés von gleichen oder grösseren Dimensionen, namentlich in den, längere Strecken durchfahrenden Wagen vor; ein Beispiel von letzterem ist (Fig. 3—5 auf Taf. N) ein Coupé I. Classe der Great Western Bahn, welches nach Ausweis der eingeschriebenen Maasse sehr bequem ist.

Wie der Grundriss 5 auf Taf. N zeigt, sind die Armlehnen, welche einen von den 3 Sitzen jeder Bank abscheidet, auf den beiden gegenüberliegenden Bänken versetzt angebracht.

Einige Bahnen haben Coupés von so geringen Dimensionen, dass das deutsche Publikum die Benutzung derselben verweigern würde, ein Beispiel ist ein Coupé II. Classe von der London South Western Bahn in der Skizze Fig. 6 auf Taf. N mit nur 1450 Lichtweite.

Die Ausstattung der Coupés I. Classe ist im Allgemeinen etwa derjenigen der deutschen II. Classe gleich.

Die Sitze sind in der Regel mit blauem Tuch überzogen und haben zuweilen Sitzpolster zum Umlegen, welche auf der inneren Seite mit Ledertuch bezogen. Schlafsitze und Einrichtungen, um dem Körper beim Ruhen eine günstigere Lage geben zu können, habe ich nicht aufgefunden.

Die II. Classe hat Holzbänke, bei welchen auf dem Sitze und an der Rückwand ein schmales dünnes Kissen angebracht ist und gleicht sonst der III. Classe.

Die III. Classe hat Holzbänke.

Die Decke und Rückwände der Coupés I. Classe sind in der Regel mit Wachstuch ausgeschlagen, Spiegel, Armschlingen, Aschenbecher fehlen, Vorhänge sind nur vereinzelt vorhanden.

Die Decken oder Rückwände der II. und III. Classe sind von Naturholz oder gemalt.

Digitized by Google

Vorrichtungen gegen das Einklemmen der Finger sind in keiner Classe vorhanden, ebensowenig Vorrichtungen zum Heizen.

Dagegen haben die englischen Personenwagen meist Vorrichtungen zum Aufhängen der Hüte, bestehend aus 2 Schnüren welche unter der Decke zu beiden Seiten in einer Entfernung von $7^1/_2''$ ausgespannt, unter welcher die Hutränder geklemmt werden können; ich habe dieselben übrigens nie in Benutzung gesehen.

Die Fenster derjenigen Wagen, welche enge Tunnel zu passiren haben, namentlich die der Metropolitan-Bahn sind vergittert; ein solches Fenster stellt die Skizze (Fig. 18 Taf. M) vor.

Der circa $^5/_8''$ starke Messingstab a verhindert bei den gewählten Dimensionen das Herausstrecken von Körpertheilen in wirksamer Weise und ist ein beengendes Gefühl doch nicht vorhanden.

Der Verschluss der Coupéthüren geschieht bei sämmtlichen englischen Wagen nur durch einen äusseren Griff mit in der Wand liegendem Riegel. (In Deutschland sind in der Regel 3 Verschlüsse.)

Die Erleuchtung der Coupés geschieht entweder durch gewöhnliche Decken-Oellampen, welche namentlich bei den älteren Wagen meistens in den Zwischenwänden liegen und vielfach Flachbrenner ohne Zugglas haben, oder durch Leuchtgas, welches in neuerer Zeit mehrfach angewendet ist. Beim Befahren von Tunnels während der Tageszeit werden zuweilen Oel-Laternen aussen an die Wagenfenster gesteckt.

Die Gasbehälter liegen meistens auf der Decke der Wagen. Bei der Metropolitan-Bahn ist auf der Decke ein Kasten von $3'\ 6''$ Breite, in welchem ein Gummisack liegt, welcher das Gas enthält. (Fig. 7 auf Taf. N).

Da in England eine Parlamentsvorschrift besteht, nach welcher alle Züge, welche mehr als 20 engl. Meilen (32 Kilometer) ohne Anhalten durchlaufen, ein den Reisenden zugängliches Intercommunications-Signal besitzen müssen, so sind viele Wagen damit ausgerüstet.

Zum Theil sind die Zugschnüren über den Fenstern der Wagen hingeführt, zum Theil nur, z. B. auf der London Chatam Dover Eisenbahn auf dem Fussboden des Wagens (s. Skizze Fig. 8 auf Taf. N).

Zwischen den Sitzen ist die Schnur mit einem Bleche a bedeckt und unter den Sitzen befinden sich 2 Ringe b b, an denen der Reisende ziehen und dadurch die Signale geben kann. Auf die missbräuchliche Anwendung ist eine Strafe von 5 £ gesetzt.

Nach Angabe der englischen Ingenieure soll neuerdings auf einigen Bahnen die Communication durch Electricität hergestellt werden.

Die Federn der Personenwagen sind $6'-6'\ 6''$ lang, in der Regel aus $^7/_{16}''$ starkem Stahle mit einer Oberlage von $^1/_8''$, dieselben sind durch Spannschrauben oder durch Gehänge mit dem Gestelle verbunden.

Bei den nach amerikanischem System gebauten Wagen mit 4 Achsen wird eine Verschiebung der Achsen in den Curven erreicht, entweder in gewöhnlicher Weise durch 2 Drehgestelle (Skizze a Fig. 9 auf Tafel N), oder durch Anwendung von 2 Bissel-Gestellen (s. Skizze b Fig. 10 auf Taf. N), oder durch Anwendung von Adams Achsbüchsen bei den Endachsen (s. Skizze c Fig. 11 auf Taf. N).

Bei der letzten Achsbüchse, welche in Skizze (Fig. 33 Taf. M) in grösserem Maassstabe gezeichnet ist, kann sich die Achse radial verstellen.

Die Kuppelung der Wagen geschieht in der Regel in gewöhnlicher Weise, ausnahmsweise haben einige Bahnen (Midland Railway) Personenwagen mit kurzer Kuppelung (s. Skizze Fig. 12 u. 13 auf Taf. N), bei denselben bleibt zwischen den Wagen nur ein Raum von circa $15''$; der rechte Buffer ist unelastisch, der linke elastisch, die Kuppelung geschieht durch eine kurze Stange mit Bolzen; von den Gelenken, in welche die Bolzen gesteckt werden, ist nur eines elastisch mit dem Wagen verbunden.

Auf der Great-Western-Bahn werden bei Expresszügen, um Aufenthalte zu vermeiden, auf einzelnen Stationen Wagen während der Fahrt abgekuppelt und ist dazu die in Fig. 14 und 15 auf Taf. N skizzirte Kuppelung construirt, bei welcher das Stück a sich in den Bolzen b drehen kann, sobald der in das Stück a mit einem Zahn eingreifende und um den Punkt e drehbare Haken d gelöst wird; während der Benutzung der Kuppelung hält der Stift e den Haken d fest, sobald aber durch ein daran befestigtes Seil vom Wagen aus der Stift herausgezogen wird, löst sich die Kuppelung und der Wagen bleibt zurück.

Die Achsen der Wagen haben in der Regel längere Schenkel als in Deutschland, nämlich $7''$ bis $9''$. Manseli (Holz) Räder von bekannter Construction (Fig. 31 Taf. M) werden in sehr ausgedehnter Weise angewendet, einestheils wegen ihrer ruhigen Ganges, andentheils weil bei Radreifen-Brüchen der Reif gehalten wird und dadurch Unfälle weniger zu erwarten sind; von einigen Seiten wurde mir jedoch angegeben, dass die Schraubenbolzen der Holzräder sich bei häufiger Bewegung in scharfen Curven leicht lockern sollen; jedenfalls müssen die Räder, wenn solche Dauer haben sollen, aus vorztiglichstem Material (Teakholz) und von sauberster Arbeit sein.

Auf der Great-Western-Bahn geschieht die Befestigung der Radreifen um das Durchbohren derselben zu verhüten in der Weise, dass der Radreif aussen einen conischen Ansatz a (Fig. 32 Taf. M) erhält, welcher sich gegen das entsprechend geformte Radgestell legt; auf der einen Seite ist die Nuthe b eingedreht, in welche Ringe von dünnem Flacheisen eingehämmert werden.

Als Specialität ist noch der Zug von amerikanischen Pullman cars zu erwähnen, welcher auf der Midland Eisenbahn coursirt und mit welchem ich zur Erprobung gefahren bin.

Der Gang der Wagen ist ein sehr angenehmer und ruhiger. Der Zug bestand aus:

1) den Parlour »Leo« (Skizze a Fig. 16 Taf. N), welcher mit einzelnen Drehsesseln ausgerüstet ist, Toilette, Retirade enthält.
2) den Drawing room car »Exclesior« (Skizze b Fig. 17 Taf. N), welcher in der auch schon in Deutschland bekannten Weise zum Schlafen hergerichtet werden kann.
3) dem Personenwagen Nr. 6 (ähnlich wie b).
4) 3 Wagen III. Classe und Gepäck (Skizze c Fig. 18 Taf N).

Im letzten Wagen ist der Raum a mit Sitzen an der Längsseite, welche aus mit Ledertuch überzogenen Holz-

Digitized by Google

bänken bestehen, der Raum b für Raucher mit gewöhnlichen Holzbänken eingerichtet. Der Gepäckraum c befindet sich am Ende.

Die Einrichtung der Pullman'schen Wagen ist in Deutschland schon bekannt und kann ich eine weitere Beschreibung übergehen.

Bei Besichtigung eines englischen Postzugs (Mail train) fand ich, dass die Post eine von der deutschen abweichende Einrichtung hatte. (s. Skizze Fig. 19 und 20 auf Taf. N.).

Der ganze Raum a a ist an der Wand h b mit Brieffächern versehen, die andere Wand c c ist hoch gepolstert, damit der Postbeamte beim Schlendern des Wagens sich nicht beschädigt, d ist der Briefaufgangsapparat, welcher stellenweise auch in Deutschland angewendet wird, e e sind die Zugänge zu den anderen Wagen, deren mehrere zu einem Ganzen verbunden sind.

Der Wagen ist mit 4 Oberlichtern f versehen, deren Fenster sich behufs Ventilation verschieben lassen.

Die Gewichte der Personenwagen sind wie schon oben erwähnt geringer als die der deutschen Wagen mit eisernen Untergestellen, äusserer Verschalung von Blech, grossen Coupés, doppelten Decken und Böden, eisernen Heizkasten und Bremsen; es betragen beispielsweise die Gewichte der für die Normalspur benutzten Personenwagen der Great-Western-Bahn, welche zu den bequemsten gehören, welche ich in England fand,

I. Classe 4 Coupés = 196 Ctr.

Combinirte { 2 Coupé I Classe, 2 « II «, 1 Gepäckcoupé } 204 Ctr.

II. Classe 4 Coupés, 6′ $9/16$″ lichte Weite, 25′ Kastenlänge . . . . . , 18′ Radstand . . . . . , 3achsig . . . . . } 179 Ctr.

III. Classe 5 Coupé 5′ 5″ im Lichten . , 27′ $10\frac{1}{2}$″ Kastenlänge . . , 19′ Radstand . . . . . , 3achsig . . . . . } 174 Ctr.

Die gewöhnlich vorkommenden 2achsigen Wagen mit engeren Coupés wiegen durchschnittlich leer 160 Ctr.

Die 4achsigen Wagen der Metropolitan Bahn wiegen leer 300 Ctr. und fassen 48 Personen I. Classe oder 80 Personen II. und III. Classe.

Bremsen sind an den Personenwagen in der Regel nicht angebracht und wird zur Bremsung der Züge ausser der Maschinenbremse die an den eingestellten Bremswagen (Gepäck- und Dienstwagen) befindliche Bremse benutzt; es sitzen deshalb auch keine Schaffner auf den Personenwagen.

Auf einigen Bahnen sind continuirliche Zugbremsen versuchsweise in Gebrauch, z. B. die Clark'sche auf der Great Northern Bahn, die Westinghouse'sche und die Smith'sche auf der Metropolitan Bahn (s. Locomotiven.)

Rettiraden und Toiletten sind in den gewöhnlichen englischen Personenwagen nicht vorhanden, ebensowenig findet eine Reservirung für Frauen statt. Ranch-Coupés (welche den deutschen Nichtrancher-Coupés entsprechen) sind bei einigen Bahnen vorhanden, bei anderen haben die Schaffner (Guards) Bücher mit gummirten Blättern, welche mit Smoking bedruckt sind, aus diesen reissen dieselben nach Bedarf Blätter und kleben dieselben gegen die Innenseite des Fensters.

Auf manchen Bahnen, namentlich der Metropolitan Bahn darf überhaupt nicht geraucht werden.

Die Vermiethung ganzer Coupés geschieht in England häufiger als in Deutschland; in vielen Fällen sah ich Blätter mit »Engaged« welche in derselben Weise an die innere Seite der Wagenfenster geklebt waren wie die Ranchzettel.

Auch sah ich auf den Bahnhöfen mehrfach Wagen mit kleinen Salons stehen (auch zuweilen in den Zügen), welche zur Benutzung für grössere Familien etc. bestimmt sind.

In Bezug auf den Gang besteht unter den englischen Personenwagen ebenso wie unter den deutschen schon grosse Verschiedenheit, im Allgemeinen kann man annehmen, dass die deutschen Wagen ruhiger gehen, dagegen aber lauter tönen, während die englischen namentlich seitlich mehr Bewegung machen und beim Ueberfahren der Stationen sehr harte Stösse geben, aber leiser gehen.

In erster Beziehung ist der längere Radstand, das grössere Gewicht und die tiefere Lage des Schwerpunktes der deutschen Wagen von Einfluss, in letzterer die Verwendung von Holz zu den Untergestellen, zu den äusseren Verschalungen und den Rädern (Mansell), das Fehlen der Bremsen in England.

In den englischen Wagen habe ich in der Regel nur mit Mühe schreiben und skizziren können und ist dabei die Schrift sehr unleserlich gerathen, während in den besseren deutschen Wagen es mir meistens nicht schwer fällt, Notizen zu machen.

Allerdings habe ich vereinzelt englische Wagen getroffen, welche auf gut liegenden Bahnstrecken sehr sanft und ebenso ruhig gingen wie die besseren deutschen Wagen.

B. Gepäck- und Dienstwagen. Bremswagen.

Da die Personenwagen in der Regel keine Bremsen und die Güterwagen meistens auch nur Hebelbremsen für den Rangirdienst haben, so ist die Einstellung von Bremswagen in die Züge nöthig und werden dazu die Gepäck- und Dienstwagen benutzt, welche mit Bremsen versehen sind. Diese Wagen enthalten in der Regel einen Raum für das Zugpersonal und einen Raum für Gepäck.

Eine vielfach angewendete Construction ist die in der Skizze Fig. 21 und 22 auf Taf. N. ist a der Dienstraum, b der Gepäckraum, c die Bremskurbel, d sind vorgehaute Fenster, durch welche die auf dem Stuhle e e sitzenden Personen den Zug beobachten können.

Zuweilen ist auch nur der obere Theil wie in Skizze (Fig. 23 und 24 auf Taf. N.) ausgebaut.

Bei manchen Bremswagen liegt die Bremskurbel in einem offenen Vorbau (wie Skizze Fig. 25 auf Taf. N. zeigt).

Das Leergewicht der gewöhnlichen 2achsigen Bremswagen ist durchschnittlich etwa 150 bis 160 Ctr.

Güterwagen.

Die Güterwagen sind stark und klobig gebaut. Die Kasten bestehen fast nur aus Holz.

Da die Transporte meistens nur kurze Zeit dauern, so werden in England auch für Stückgüter mehr offene mit Deck-

Digitized by Google

laken versehene Wagen zu den Transporten verwendet als in Deutschland. Diese Wagen sind leichter zu beladen und kosten weniger Anschaffungskosten und Unterhaltung als die bedeckten.

Die Skizzen (Fig. 27 und 28 auf Taf. M) stellen einen offenen gewöhnlichen Wagen dar; der Radstand beträgt 10′, die Ladungsfähigkeit 6, 7, 8 oder 9 Tonnen, in der Regel 8 Tonnen, (160 Ctr.).

Die Wagen haben zum Theil keine elastischen, sondern feste Buffer, wie die alten deutschen Erdtransport-Wagen, mit welchen dieselben überhaupt Aehnlichkeit haben, desgleichen fehlen Nothketten und Federgehänge.

Der Kasten ist stark mit Rungen aus Holz construirt.

Die Wagen haben in der Regel Seitenklappen a a und sind mit Bodenklappen b b oder Stirnklappen c c für den Kohlenverkehr versehen. Die Bodenklappen werden bei dem Stürzen der Kohlen auf den Bahnhöfen, die Stirnklappen bei dem Einladen in Schiffe benutzt. Die Wagen haben grösstentheils Hebelbremsen d für den Rangirdienst; wie ich sah, wenden die Arbeiter aber auch Holzknüppel häufig zum Bremsen an. Das Gewicht der Wagen ist 90—100 Ctr.

Zu werthvolleren Transporten werden die auf Taf. N Fig. 26 und 27 skizzirten bedeckten Wagen verwendet.

Dieselben sind im Untergestell ähnlich wie die offenen Wagen, haben jedoch elastische Buffer etc.

Damit diese Wagen unter Benutzung der Krähne leichter beladen werden können, haben dieselben über der Thür A ein verschiebbares Stück B, welches nach dem Oeffnen der Thür von B nach C geschoben werden kann, wonach die Güter von oben mit einem Krahn eingebracht werden können. (Gewicht mit Bremse 120 Ctr. bei 8 Tonnen Ladefähigkeit).

Ausser diesen beiden Sorten kommen noch andere vor z. B. die auf Taf. N Fig. 28 und 29 skizzirten Wagen: welche auf einem offenen Kasten an den Endwänden a zwei erhöhte Aufsätze b mit halbrundem Dach c haben, bei demselben kann der Wagen von oben beladen werden und braucht die zum Schutze aufzulegende Decke weniger gross zu sein, kann auch leichter befestigt werden wie bei den gewöhnlichen offenen Wagen.

Offene Viehwagen haben häufig die Construction wie Skizze Fig. 30 auf Taf. N unten sind bei a a Gitter aus Drahtstäben angebracht, durch welche die Luft ziehen kann und sind die selben nur auf geringe Höhe b b verschaalt, während im oberen Theile das Gestelle frei steht.

In Betreff der Eigenthumsverhältnisse bemerke ich, dass — wie auch schon bekannt — die englischen Bahnen auf ihren Linien neben den eigenen auch die Wagen von Privatleuten, Zechen, Gesellschaften laufen lassen, denen dabei eine Frachtermässigung zu Theil wird. Es bezieht sich dieses wesentlich nur auf offene Wagen und den Transport von Rohprodncten.

Nach Mittheilung der Beamten der London und North Western Bahn besitzt diese Bahn überhaupt keine Wagen für Kohlen, Kokes, Salze, Gastheer, ausser den für ihren eigenen Gebrauch (Dienstkohlen, Erdtransporten) bestimmten. Diese Wagen werden aber auch an Private verliehen.

Nach Angabe der Beamten der Great Western Bahn benutzt dieselbe neben 25,000 eigenen Wagen noch circa 10,000 fremde. Die Beamten klagten darüber, dass:

1) die Versender sich nur billige und schlechte Wagen anschaffen, welche sehr häufig schadhaft wurden, wobei dann stets grosse Weitläufigkeiten wegen des Ersatzes der Reparaturkosten entständen;
2) dass die bestehende Vorschrift, dem Eigenthümer bei derartigen Störungen von dem Sachverhalte Kenntniss zu geben, viel Schreibereien mache;
3) dass die Wagen nach der Entladung stets leer nach der Heimath zurückgesandt werden und nicht zu anderen Transporten benutzt werden könnten, wodurch unnöthige Leerfahrten entständen.

In Betreff des Ersatzes der Reparaturkosten geben die Beamten an, dass bei den durch das Clearinghouse in London zu regulirenden Kosten 1 £ Sterling Limit sei, während verschiedene Bahnen, z. B. London und North Western, Great Western, Midland etc. unter sich das Abkommen hätten, nur Schadenersatz von 2 £ zu reclamiren.

Die Schmierung der englischen Wagen geschieht fast allgemein noch mit Dickschmiere und zwar auf den Stationen, auf denen beim Anhalten der Züge von den Wagenrevisoren die Schmierkasten aufgeklappt und revidirt werden, worauf eventuell Schmiere nachgefüllt wird.

Ziehen wir eine Parallele zwischen den englischen und deutschen Wagen zur Beantwortung der Fragen, welche der englischen Eigenthümlichkeiten sich zweckmässig auf deutsche Verhältnisse übertragen lassen, so muss zunächst hinsichtlich der Personenwagen auf die Einfachheit derselben und auf die Anspruchslosigkeit des englischen Publikums hingewiesen werden, welches doch wohlhabend und an Comfort gewöhnt ist.

Retiraden, Schlafsitze, Spiegel, Armschlingen, Aschenbecher, Schutzstreifen gegen das Einklemmen der Finger, Heizvorrichtungen, Frauencoupés giebt es in England nicht, Vorhänge sind nur vereinzelt vorhanden, an den Thüren ist überall nur ein Verschluss vorhanden und wird als genügend erachtet. Die Wagen sind verhältnissmässig enge, niedrig und dürftig ausgestattet.

Wenn auch zugegeben werden muss, dass auf den langen in Deutschland vorkommenden Reisen eine bequemere und comfortablere Einrichtung der Coupés Bedürfniss ist, so darf doch andererseits nicht verkannt werden, dass im Interesse der Rentabilität der Bahnen dabei eine Grenze gezogen werden muss und den Ansprüchen des Publikums nicht stets nachgegeben werden darf.

Es wird z. B. die Ausnutzung der älteren engeren Wagen in den Localzügen und bei kurzen Fahrten anstandslos geschehen können, wenn das Publikum daran gewöhnt wird, seine Ansprüche mit den durch die nothwendige Sparsamkeit gebotenen Maassregeln in Einklang zu bringen.

Ferner giebt der Umstand, dass auf den englischen Bahnen zur Vereinfachung des Betriebsdienstes und Ersparung von Kosten begonnen ist, eine der bisherigen 3 Wagenclassen zu entfernen und nur noch zwei Classen bestehen zu lassen, Veranlassung zu der Erwägung ob nicht in Deutschland die Zahl der Classen wenigstens um eine d. h. von 4 auf 3 Classen verringert werden kann.

Digitized by Google

In der Post giebt es nur eine Classe, auf den Dampfschiffen 2, auf den grossen überseeischen Steamern (einschliesslich des Zwischendecks) 3 und ist nicht abzusehen, weshalb das Publikum sich nicht auch bei Benutzung der Eisenbahn gewöhnen sollte, sich nach Bildung, Stand und Vermögen in 3 statt 4 Classen einzutaxiren.

Es müsste die Verringerung der Classen im Vergleich mit England um so leichter erfolgen können, da in Deutschland noch eine Stehwagenclasse zur Ableitung der untersten Gesellschaftsschicht vorhanden ist.

Nach der Reduction würden bleiben:

I. Classe Polsterwagen,
II. « Wagen mit Holzbänken,
III. « Stehwagen.

Dabei wäre es zweckmässig, bei der I Classe für distinguirte und reiche Personen, beziehlich für Familien einen ermässigten Preis für die Miethe eines ganzen Coupés, welcher bei einer geringen Zahl von Personen etwa dem durchschnittlichen Ertrage des Coupés gleich käme, festzustellen.

Ferner ist die Anbringung von Gepäckraümen in den durchgehenden Wagen als zweckmässige Maassregel zu bezeichnen, namentlich wenn damit die Entfernung der Frauencoupés aus denselben verbunden wird.

Zur Zeit enthält ein solcher Wagen:

1 Coupé I Classe,
1 « II « Frauen,
1 « « « Nichtraucher,
1—2 « « « gewöhnliche.

sodass also für das Gros des Publikums (Rancher II Classe) nur ein kleiner Raum verbleibt.

Die englischen Wagen haben dagegen, insofern nicht III Classe mitgeführt wird:

2 Coupés I Classe
2 « II «
1 Gepäckraum.

Das Mitführen des Gepäckes erleichtert den Betrieb sehr, da weder besondere Gepäckwagen nöthig sind, noch auf den Uebergangsstationen Gepäck umgeladen zu werden braucht.

Werkstätten, Fabriken, Maschinenhäuser etc.

Ausser einer grossen Anzahl mittlerer und kleinerer Werkstätten hatte ich mir von jeder Art der Anlagen einige der bedeutensten zum Studium ausgewählt, nämlich:

1) die Haupt-Werkstätte der London und London-North Western Railway in Crewe;
2) die Hauptwerkstatt der Great Western Bahn in Swindon,
3) die Locomotivfabrik von Beyer, Peacock & Comp. Gorton Foundry Manchester;
4) die Fabrik für Wagen und Eisenbahnmaterial Ashbury Compagnie, Manchester.

Es würde hier zu weit führen, wenn ich auf die Details dieser grossen Anlagen und deren Eigenthümlichkeiten eingehen wollte, ich kann nur Einiges kurz anführen.

1. Crewe.

Auf der London und North Western Bahn sind die Werkstätten für Personenwagen und für Güterwagen von einander und von den übrigen Werkstätten getrennt, es befinden sich daher in Crewe keine Wagen, aber dafür alles Andere in grösster Ausdehnung.

Es werden in Crewe die sämmtlichen Locomotiven und Tender der Bahn neu gebaut und reparirt, die sämmtlichen Schienen und der Bedarf von Kleineisenzeug sowie die sonstigen Eisentheile für die Bahn, wie auch in grossartigster Weise Klinker und Backsteine etc. für die Bahn hergestellt, u. s. w.

Als Maassstab für die Grösse diene, dass auf den Gleisen in Crewe ausser den Neubau-Locomotiven, deren in den letzten Jahren circa 300 gebaut sind, constant 230—250 Locomotiven gleichzeitig in Reparatur stehen.

Die ganze Anlage ist ähnlich wie das Krupp'sche Etablissement, eine Fabrikstadt, in welcher regelmässige Eisenbahnzüge mit einigen Locomotiven den Verkehr vermitteln; ausserdem sind kleine schmalspurige Locomotiven vorhanden, welche in den Werkstätten laufen.

Die Rangirmaschinen in der Fabrik sind zugleich als Krahne construirt, um schwere Stücke sofort aufladen zu können, auch befinden sich an den Transportwagen kleine Kettenkräne.

Die allgemeine Anlage der Reparaturgleise ist derart, dass in langen Schuppen 3 Gleise laufen, von denen das mittlere als Transportgleis benutzt wird, von welchen die Locomotiven mit Krähnen auf die Nebengleise gesetzt werden.

Interessant waren mir unter Anderem die horizontalen Rambottom'schen Dampfhämmer mit 2 Bären von 10—30 Tonnen Gewicht, welche auf Rollen gegeneinander sich bewegen, eine Maschine mit Dampfbetrieb zum Abziehen der Federbunde, die in grosser Ausdehnung betriebene Martinsstahlfabrikation, die Herstellung der Kurbelachsen etc.

Sämmtliche Banten führt die Fabrik selbst aus. Zur Zeit meiner Anwesenheit wurde gerade ein riesiger Lakirschuppen zum gleichzeitigen Lakiren von 80 Locomotiven fertig, zu welchem nur Kohle, Roheisen und Bauholz in die Fabrik gebracht wurde, während die Verarbeitung des Materials vollständig in der Fabrik ausgeführt wurde.

2. Swindon.

In dieser Werkstätte ist Alles vereinigt, Schienen-Stabeisen-Walzwerke, Locomotiv- und Wagenbau, beziehlich Reparatur. Die Dimensionen sind jedoch kleiner wie die in Crewe, es können dort, zur Zeit auch nur Eisenschienen hergestellt werden.

3. Beyer, Peacock & Comp.

Die Locomotivfabrik von Beyer, Peacock & Comp. gilt als die beste in England, sowohl in der Anlage als auch in der Vollkommenheit der Construction und Ausführung. Herr Beyer sowie die Directoren Jäger und Lange sind geborene Deutsche.

Die in der Fabrik gefertigten Arbeiten werden auf das vollendeste ausgeführt und es ist das Härten der fertigen Theile eine besondere Specialität der Fabrik. Durch Herstellung einzelner Schuppen, deren Transmissionen durch Wandmaschinen getrieben werden und durch die richtige Placirung der verschiedenen Werkstätten-Abtheilungen ist ein rationeller Betrieb ermöglicht.

Die Locomotiven werden nach der Fertigstellung auf Frictionsrädern, welche im Boden versenkt liegen, probirt, und dann

Digitized by Google

erst der kalten Wasserdruckprobe von 220 Pfund engl. per □″ engl. ausgesetzt.

4. Ashbury Comp.

Die Werkstätte der Ashbury Compagnie haben eine bedeutende Ausdehnung und colossale Läger von Eisen und Teakholz, auch Magahonibolz zu dem Wagenbau; es werden fast nur überseeische Hölzer verarbeitet. Die Fabrikation der Mansell-Räder, welche die grösste Accuratesse und vollständig trockenes Holz verlangt, wird in grossem Maasse betrieben.

Als Specialität erwähne ich eine grosse Plan-Drehbank auf welcher die gewöhnlichen Wagendrehscheiben nach der Zusammenstellung abgedreht werden, (Laufkranz etc.) dieselbe kann Drehscheiben bis 20′ Durchmesser aufnehmen.

Die Fabrik baut auch grosse Drehscheiben für Maschinen und Tender bis zu einem Durchmesser von 52′ engl.

Hinsichtlich der Arbeitszeit in den englischen Werkstätten habe ich mehrfach Erkundigungen eingezogen.

Mit kleinen Abweichungen ist die Normal-Arbeitszeit:

Morgens	6 Uhr	—	$8^1/_4$ Uhr	=	$2^1/_4$ Stunden
	9 «	—	1 «	=	4 «
Nachmittag	2 «	—	$5^1/_2$ «	=	$3^1/_2$ «
					$9^3/_4$ Stunden.

Da jedoch am Sonnabend nur $5^1/_4$ Stunde gearbeitet wird, so ist die Arbeitszeit in 6 Tagen = 54 Stunden also pro Tag 9 Stunden.

Uebrigens kommen einige Abweichungen vor und arbeiten einige Fabriken $9^1/_4$ bis $9^1/_2$ Stunden.

Die Maschinenhäuser sind in allen Dimensionen und Formen vorhanden. Ein oblonges Haus mit 2 Drehscheiben und Ständen für 48 Maschinen sah ich in Kentish Town, ein anderes ebenfalls oblonges mit einer Drehscheibe und verlängerten Gleisen für 46 Maschinen in Swindon, ein solches mit 5 parallelen Strängen à 8 Maschinen = 40 Maschinen in Camden Station u. s. w.

Auf den Kohlenbühnen geschieht häufig die Verausgabung der Locomotiv-Kohlen nicht in kleinen Körben wie in Deutschland, sondern in grossen Kasten oder Cylindern aus Eisenblech von 600 Pfund bis 2000 Pfund Inhalt. Die Kasten etc. werden mit einem doppelarmigen Krahn, dessen beide Ausleger unter 180° stehen auf den Tender geschafft, derart, dass während des Ausschüttens des vollen Kastens auf den Tender, der auf der anderen Seite hängende leere durch einen vollen ausgewechselt wird. Die Wasserkrähne haben vielfach keine Ausleger sondern Schläuche, welche beim Nichtgebrauch herabhängen.

Die bekannte Ramsbottom'sche Methode des Wassereinnehmens während der Fahrt aus Kanälen im Gleise, scheint als zu complicirt keine weitere Anwendung zu finden.

Verbesserter Ventilations-Apparat in verschiedenen Anwendungen.

Von **Friedrich Fecht**, Depôt-Chef der St. Petersburg-Warschauer Eisenbahn in St. Petersburg.

(Hierzu Fig. 1—23 auf Taf. XXI.)

Das ältere System dieses Apparats, speciel zur Ventilation von Eisenbahn-Wagen, wurde bereits im Organ 1869 §. 249 und Handbuch für specielle Eisenbahntechnik II. Band IX. Cap. §. 12 zu allgemeiner Kenntniss gebracht. Die wesentlichste Verbesserung desselben (Fig. 1—4) nebst der Neuzeit angemessenen eleganteren Formen besteht in einer den Zug verstärkenden curvenartigen Düse F, in deren Mündung sich die atmosphärische Luft comprimirt und mit grösserer Vehemenz die obere Kante des Rohres C″ schneidet, d. h. eine schärfere Ejection der schlechten Luft in C′ C″ bewirkt. Anstatt der sternförmig ausgehanenen Scheiben e e zum Oeffnen und Schliessen des Apparates innerhalb im Coupé ist eine tellerförmige Schliessplatte a a angebracht, welche in den Führungsstiften d d vermittelst der Schneckenschraube e durch den Knopf f auf- und abwärts geführt wird, um aber belästigenden Luftzug zu vermeiden nicht mehr wie 20^{mm} geöffnet werden darf. Diese Schneckenschraube e ist in einem, in den Trichter J eingelötheten broncenen Kreuze b drehbar, innerhalb der Platte a a ist bei g ein Blechring angelöthet, damit im Winter, bei geheiztzten Wagen, die sich möglicher Weise in der Platte a a sammelnden Wasserniederschläge nicht an den Drehfugen der Schnecken-Schraube durchdringen können; die Wasserniederschläge sind auch bei grösster Kälte unbedentend, sammeln sich hauptsächlich beim Anheizen, und verdunsten mit der abziehenden erwärmten, schlechten Luft. Mit dem Trichter J und dem Abzugsrohr C′ bildet dieses den unteren Theil des Apparats, welcher von innen in die Decke A des Wagens eingesteckt mit vier Holzschrauben l i angeschraubt wird.

Das Obertheil oder der eigentliche Ejector besteht in B, C″ Trichter und Abzugsrohr, D Gehäuse, durch den oben in einer angelötheten broncenen Mutter fest eingeschraubten und mit Splind versicherten Stift b drehbar, in den bronzenen Stangen c′ c″ verlöthet mit C″; dicht unter dem Stege c′ ist durch den Stift b ein Splind gesteckt, um das unbefugte Abnehmen des Apparats zu verhüten, in dem Stege c″ läuft der Stift b, in einer Körnerspitze, E E ist ein Trichter, in dem die Düse F festgelöthet ist. Die Achse dieser Düse schneidet das Rohr C″ an der oberen Kante, der Windstrom geht durch F, befördert den Zug C′ C″ und geht mit der schlechten Luft durch das Rohr G ab; weil die Ausströmung der schlechten Luft aus C″ diagonal sich oben in dem Gehäuse D stossen und widrige, den Zug hemmende Luftströmungen in D hervorrufen würde, so ist über dem Rohre G ein weiter curvenartiger Trichter H angebracht, so dass zwischen G und H ein freier Raum bleibt in dem der Wind aufgefangen vornen comprimirt ausströmt und den Zug durch G befördert, demzufolge die obenbenannten widrigen Luftströmungen nicht allein vollkommen paralysirt, sondern der Zug in C′ C″ noch bedeutend wirksamer wird. Um F und H stets vor den Wind zu stellen, ist die Wetterfahne K angebracht,

Digitized by Google

welche seitwärts auf D mit Eisendraht-Stäben versteift und dadurch vor dem Abreissen, beim Anfwerfen der Pfeifenleine, geschützt wird. Dieser obere Theil wird mit C" auf das über das Dach vorstehende Rohr C' gesteckt und der Trichter B angelöthet an C, auf dem Dach des Wagens verdichtet angeschraubt.

Das Ganze, auch die Schliessplatte a a, wird von Zinkblech angefertigt und gelöthet, die Schliessplatte a a wird mit der Decke des Coupés entsprechender Farbe lackirt, der Knopf f handlich genügend gross von Zinkblech gedrückt und die Schneckenschraube in demselben eingelöthet, der Apparat über dem Wagendach ausserhalb schwarz die Düsen H und F innen weiss lackirt, geben dem Wagen ein gefälligeres Ansehen.

Selbstverständlich wirkt der Apparat, je stärker der Wind ist und bei jeder noch so ungünstigen Windrichtung Zugbefördernd, ohne durch Schutzvorrichtung gegen das Eindringen des Regens und Schnee die Ausströmung zu hemmen, wie dieses bei den meisten auf dergleichen Principien beruhenden Apparaten der Fall ist; auch wirkt der Wind mit ungehemmter Kraft voll und frei auf den Apparat, während bei vorstehend benannten Apparaten der die Saugwirkung effectnirende Wind in den meisten Fällen nur von einer Hälfte den Apparat influirt und deshalb keine Saugwirkung, sondern nur eine mit dem Wind parallele Ablenkung der schwach abziehenden Luft bewirkt; wieder andere geben durch ihre Grösse, abgesehen von den obigen Mängeln, dem Wagen ein unschönes schwerfälliges Aussehen; schliesslich existiren derartige Apparate, die sich im Winter durch Schnee verstopfen, und unwirksam werden.

Luft-Zuführungs-Apparat (Fig. 7, a' b).

Obwohl durch den verminderten Luftdruck im Innern des Wagens sich, durch Fenster und Thürfugen eindringend, die frische Luft genügend ergänzt, so ist doch nicht zu verkennen, dass dadurch an den Fenstern und Thüren ein im Winter um so mehr fühlbarer lästiger Luftzug entsteht; um diesem Uebel abzuhelfen und frische Luft proportional mit der abziehenden schlechten, ohne störenden Luftzug zuzuführen, ist an Stelle der gebräuchlichen Luftschieber mit Jalousie-Lädchen, durch welche die Passagiere, je nach der Windrichtung, durch zu lebhaften Luftzug belästigt wurden, ausserhalb ein, die Oeffnung der Länge nach überdeckendes ⌒-förmiges Blech b auf die Wagenwand geschraubt und bildet mit derselben ein Rohr, durch welches die atmosphärische Luft durchströmt und verhältnissmässig dem geringeren Luftdruck in den Wagen eindringt; um aber das Eindringen von Schmutz und Staub abzuhalten. Ist in der Wagenwand-Oeffnung ein auf ein Holzrähmchen gespanntes, feines Drahtsieb C eingestellt; im Coupé innerhalb ist die, nur oben 30^{mm} zu öffnende, von den Seiten geschlossene, der inneren Wagenwand gleichmässig ausstafirte Luftklappe a' zum Oeffnen und Schliessen vermittelst Riegel und Scharnier angebracht. Ist der Ejector in der Wagendecke dicht verschlossen, so wirkt der Luftzuführungs-Apparat gerade umgekehrt, als Aspirator.

Die schlechte an der Wagendecke sich vorzugsweise sammelnde leichtere Luft geht durch den geöffneten Ejector in der Wagendecke ab, die durch die Wagenklappe eindringende frische Luft sinkt aber (weil schwerer) nieder.

Feststehender Ejector für Locomotivführer-Schutzhäuschen. Fig. 5 und 6.

Laut Freiherr v. Weber, »die Gefährdungen des Personals beim Maschinen- und Zugdienst der Eisenbahnen«, Seite 28—30 leidet das Maschinen-Personal, durch die aus geöffneter Feuerthüre und in den Schutzhäuschen sich ansammelnden gesundheitsschädlichen Gase mit der Zeit an Gebrechen, die jeder hellblickende aufmerksame Techniker bei längerer Praxis beobachtet haben wird und die im Gefühle der Menschlichkeit so viel wie nur möglich beseitigt werden sollten.

Zu diesem Behufe ist der Apparat Fig. 5 und 6 feststehend von Zinkblech zusammengelöthet mit der Düse F, gegen den Schornstein der Locomotive auf das Dach des Schutzhäuschens, so viel wie möglich gegen vornen, in der Mitte aufgestellt.

A Decke des Schutzhäuschens, a a zwei gleichförmig und sternförmig ausgehauene Blechscheiben, worvon die obere vermittelst eines Knopfes drehbar. Zum Oeffnen und Schliessen des Apparats dient, F, C Trichter und Abzugsrohr, J Gehäuse an C festgelöthet, F curvenförmige Düse in das Gehäuse D eingelöthet, G Abzugsrohr, H den Zug befördernder curvenförmiger Windfang. Das Ganze ist aus Zinkblech angefertigt.

Ventilation für Eisenbahn-Waggons-Retiraden Fig. 7—10.

A ist der Ejector (Fig. 1—4) in der Mitte der Wagendecke, a' b c der vorstehend beschriebene Luftzuführungs-Apparat anstatt der Luftschieber mit Jalousie-Lädchen.

C Abflussrohr des Sitzes, S, D Gehäuse unten offen an C festgelöthet, F, F' zwei gegenüberliegende curvenförmige Düsen nach der Längenrichtung des Wagens, mit ihrer Achse die untere Kante des Rohres C schneidend, an das Gehäuse D festgelöthet.

Geht der Zug in der Richtung von B' nach C', so strömt der Wind durch die Düse F bei C', schneidet die untere Kante des Abflussrohres C, befördert daselbst den Zug in C und lässt unbedingt, während der Wagenzug im Gange ist, keine Luft von Aussen eindringen, was allerdings, wenn der Wagenzug stillsteht und der Wind von der Seite kommt, der Fall sein kann, doch wird jeder gesittete Mensch während des Stillstandes der Wagen auf den Stationen die Retirade nicht benutzen.

Bei dem Pissoir P, ist der gleiche Apparat in kleineren Verhältnissen angebracht. Beide Apparate sind aus Zinkblech angefertigt. Durch Anbringung dieses Apparats können die theuren, grosser Aufmerksamkeit mit viel Reparatur unterworfenen Klappen, nebst deren Mechanik wegfallen, auch kann um den Apparat nicht zu gross zu machen, das Abflussrohr C kleiner, d. h. von 80—100^{mm} Durchmesser, gemacht werden.

Geruch der Excremente kann mit diesem Apparat nicht mehr in das Innere des Wagens dringen, sondern ist mit der Entfernung derselben verschwunden; gleichwohl und unerachtet die Reinigung durch Wegfall der Klappen von selbst stattfindet, so ist doch ein Ausspülen mit Wasser, wie seither zu empfehlen. Für Arrestanten- und III. Classe-Wagen ist zu empfehlen den Boden vor dem Sitz in der Retirade mit durchbrochener gusseiserner Platte zu belegen, unterhalb derselben eine Schaale von Zink anzubringen, welche in ein mit dem Apparate des Pissoirs versehenes Rohr ausmündet; es wird dadurch bei viel-

Digitized by Google

benutzten Retiraden die auf dem Boden verschüttete Flüssigkeit entfernt und die Schaale kann durch die durchbrochene gusseiserne Platte mit Wasser ausgespült werden.

Aspirator. Fig. 11—12.

Für beschleunigtes Entfernen der heissen Luft aus Waggons-Locomotiven- Weichen- und Gastaternen etc.

Die Anbringung desselben z. B. auf Locomotiv-Laternen, (Fig. 11 und 12), ist nach dem vorangegangenen, zufolge der einfachen Construction ohne eingehendere Beschreibung sehr leicht verständlich. Beim Gange des Wagenzuges muss das Rohr E nach der Richtung desselben stehen, damit der Wind voll durchströmen und Rauch nebst Hitze aus dem Innern der Laterne durch das Rohr C und der nach der Windrichtung stehenden Oeffnung von E beschleunigt sich entfernen kann.

Wie zu ersehen, wird Hitze und Rauch ohne Widerstände aus dem Rohre C an die Luft gesetzt, wodurch die Cylindergläser, sowie die Glasscheiben nicht mehr so leicht zerspringen, und durch den leichteren Zutritt frischer Luft zur Flamme, wird eine vollkommene Verbrennung und dadurch ein intensives Licht erzeugt, ein Flackern oder Auslöschen der Flamme kommt beim stärksten Schneesturm nicht vor; steht die Laterne im Locomotivschuppen, wo der Wind keine Einwirkung hat, so brennt die Flamme etwas kleiner, der Rauch geht aber aus beiden Oeffnungen des Rohres E ab.

Die beiden Rohre E und C nebst dem conischen Stutzen auf C sind von Weisblech zusammengelöthet, das Rohr E der Länge nach oben gefalzt und erfordert keine weitere Reparatur. Es ist demnach die Beschaffung dieses Apparats eine derartig billige, dass sich solche gegen die älteren, oft complicirter und vielfacher Reparatur unterworfenen Laternen-Aufsätze empfiehlt.

Ejector nebst Funkenfänger für die Eisenbahn-Waggons Fig. 20 und 21.

Bekanntlich werfen die mit Holz geheizten Oefen der Eisenbahnwaggous derartig Funken aus, dass oft beim Anheizen oder Nachfeuern eines einzigen Ofen der ganze Wagenzug in einen fenergefährlichen Funkenregen gehüllt ist. Um diesem Uebel abzuhelfen, ist der Ejector nebst Funkenfänger als Schornsteinkopf über dem Wagendache zu verwenden; was das Schornsteinrohr an Zug durch den Funkenfänger L verliert, ersetzt der über dem Schornsteinrohre C angebrachte Ejector. C' u. C'' sind Schornsteinrohre, durch den Mantel m mit einander verbunden; innerhalb dieses Mantels sitzt mit 4 Stützen na das Rohr C' befestigt, ein einfacher konischer Schirm l., D Gehäuse, durch den, durch die Mitte des Schirm's L durchgehenden Stift b drehbar in den Stegen c, au C' und C'' angenietet, e ein Blechring au C angenietet, damit die herabfallende Asche oder Kohlen nicht zwischen die Drehfuge d des Gehäuses D fällt und die Beweglichkeit desselben hindert, E Blechrohr, in welchen die earvenförmige, von Zink getriebene Düse F eingefalzt oder genietet ist.

G konisches Ausgangsrohr bei S mit einem feinen Eisendrahtsieb versehen, woran sich dem Funkenfänger entschlüpfte Funken stossen und in das Gehäuse D fallen. H trichterförmiger Windfang, K Wetterfahne, um H und F stets vor den Wind zu bringen. Die Funken stossen sich am Schirm L, fallen in dem Mantel durch die unterhalb in demselben angebrachten 8 Löcher a in das Gehäuse D, aus dessen Boden durch die 8 Löcher a die Funken vollkommen abgekühlt herausfallen und dann erst verweht werden, weshalb eine Reinigung nie nöthig ist.

Das Gauze ist ausgenommen der Düse F von Eisenblech zusammengefalzt und genietet.

Ejector als Schornsteinkopf

zur Ventilation von Wartesälen, Comptoirs, Beamtenwohnungen etc. etc. Fig. 13—17, dient bei schlecht ziehenden Schornsteinen auch zur Ejection des Rauches. Nach dem Vorhergegangeneu ist auch hier eine eingehendere Beschreibung nicht mehr nöthig, die Wirkung ist dieselbe, wie bei dem Ejector in Fig. 1—4.

Das Rohr C ist von 3^{mm} starkem Eisenblech, woran bei c ein die Oberkante des Schornsteins bedeckender, 2^{mm} starker Eisenblechschirm angenietet ist, der das Rohr C vor tieferem Einsinken in den Schornstein und das Mauerwerk vor Verwitterung schützt, die Düse F ist aus Zinkblech eingenietet, das übrige von Dachblech zusammengefalzt und genietet und kann beim Reinigen des Schornsteins herausgenommen werden. Bei Fig. 16 und 17 ist dicht unterhalb der Zimmerdecke eine Luftklappe in den Schornstein eingelassen, welche sich vermittelst eines schweren Knopfes von selbst öffnet und über Röllchen mit Schnur und Quaste zugezogen wird; diese Klappe kann bei frisch geheiztem Ofen, sowie der Schornstein nur etwas erwärmt ist, sofort geöffnet werden, ohne dass Rauch in das Zimmer dringt. Die an Stelle dieser Luftklappe gebräuchlichen Windräder sind Spielerei, theuer und vielfacher Reparatur unterworfen.

Als Luftzuführungs-Apparat, Fig. 18—19, wird 7 Fuss engl. vom Fussboden entfernt ein viereckiges Blechrohr C durch die Mauer gesteckt, dieses Rohr ist ausserhalb des Gebäudes mit einer unten sich öffnenden, an den Seiten geschlossenen Luftklappe versehen, ebenso ist innen im Zimmer eine oben sich öffnende und von den Seiten geschlossene Luftklappe angebracht, beide Klappen sind, vermittelst des Balanciers c und den Stängchen d d, mit einander so verbunden, dass sich die äussere Klappe mit der inneren zu gleicher Zeit öffnet und schliesst. Beide Klappen sind, um geschlossen die Kälte besser abzuhalten, innen mit Filz oder Holz belegt.

Mit Anwendung dieser Apparate wird eine gesundheitsschädliche Zugluft vermieden und eine rationelle, unabhängig von Wärme, Sommer wie Winter gleichgünstig wirkende Ventilation der Wohnräume erzielt, um so mehr empfehlenswerth, da durch das Oeffnen der Fensterklappen im Winter keine andere wesentliche Wirkung hervorgerufen wird, als Abkühlung der im Zimmer verharrenden Luft und Erkältung.

Fig. 22 und 23 ist ein sehr günstig wirkender fünffacher Ejector auf Schornsteinröhren von grossen Dimensionen; die Anbringung der Apparate ist in der Zeichnung ohne weitere Beschreibung ersichtlich. Die Anwendung dieser 3fachen oder 5fachen Ejectoren empfiehlt sich auf Röhren von grösserem Durchmesser deshalb gegen einzelne grosse, weil die Wirkung des Windes auf die kleineren Apparate selbstverständlich eine günstigere ist.

Modell-Lieferungen und en gros-Bestellungen vermittelt der Erfinder.

Digitized by Google

Zur metrischen Schraubenskala.

Von **Emil Tilp**, Oberinspector der Kaiser Franz Josephbahn in Wien.

In keinem Gebiete der Maschinentheile ist die Einführung des Metermaasses so bedeutsam, als in dem der Schraube, und in keinem zugleich eine Einheit so wünschenswerth, ja unerlässlich. Die Milliarden der Schrauben und Muttern, die Hunderttausende der Egalisirbänke, Schraubenschneidmaschinen, Kluppen, Bohrer und Backen bestehen und können absolut nicht, eines neuen Schemas wegen, ins alte Eisen geworfen werden; die Hunderte von Schrauben an jedem einzelnen Vehikel, ja Maschinenbestandtheile würden durch successiven Ersatz anders gestalteter Schrauben ein Gemengsel von gleichseinsollenden Theilen bilden, welches unfehlbar eine ungeheure Verwirrung und Verdrängung aller Einheit für Generationen hinaus — eben durch das Streben nach neuer Schematisirung — erzeugen müsste.

Es würde sich ganz einfach die Zahl der Schraubengattungen an jedem Maschinentheil verdoppeln, und wenn eine Locomotive jetzt vielleicht zehnerlei Schrauben hat, so würde sie mit der Zeit durch Auswechslung in Folge natürlicher Abnutzung etc. zwanzigerlei Schrauben bekommen, und was noch unangenehmer, Schrauben für gleiche Bohrungen, alte und neue, mit ungleichen Gewinden, Muttern und Lochdurchmessern, und das unangenehmste wäre in Allem die Kleinheit der Differenzen, welche unliebsame Verwechslungen der Muttern, Schlüssel etc. unausbleiblich nach sich ziehen müssten.

Bei der Einführung des neuen Maasses kommen betreffs der Schrauben dreierlei Hauptmomente zur Geltung:

der Bolzendurchmesser,

die Steigung oder Zahl der Gewinde auf eine Längeneinheit,

das Profil des Gewindganges oder der Winkel des Dreiecks, abhängig von Gangtiefe und Gangköhe.

Dass die Bolzen- und Lochdurchmesser nach brüchlosen Millimetern abgerundet werden müssen und können, steht ausser Frage; die Aenderung der beiden anderen Maasse würde bedingen die Verwerfung der Wechselräder, der Egalisirbänke, der Schneidbacken und Schneidbohrer.

Schrauben-Tabelle A.

Nummer der Schraube.	Schraube														Mutter			
	Aeusserer Durchmesser d			Innerer Durchmesser d_1			Durchmesser der Brust d_2			Höhe eines Ganges h		Tiefe des Gewindes t		Zahl der Gänge n auf		Innerer Durchmesser D		Höhe H	
	Zoll engl.	Millim.	Wien. Linien	Zoll engl.	Millim.	Wien. Linien	Millim.	Wien. Linien		Millim.	Wien. Linien	Millim.	Wien. Linien	Millim.	Wien. Linien	Millim.	Wien. Linien	Millim.	Wien. Linien
I	2/8	6	2,75	0,15	4,4	2	7	3		1,270	0,579	0,8	0,4	20	5	13	6	7	3
II	3/8	9	4	0,25	7,0	3	10	4,5		1,588	0,723	1,0	0,5	16	6	17	8	10	4,5
III	4/8	12	5,5	0,33	10,4	4,5	13	6		2,117	0,964	1,3	0,6	12	6	21	10	13	6
IV	5/8	16	7,25	0,44	13,0	6	17	7,5		2,309	1,052	1,5	0,7	11	6⅞	26	12	17	7,5
V	6/8	19	8,75	0,55	15,8	7,2	20	9		2,540	1,157	1,6	0,75	10	7½	30	14	20	9
VI	7/8	22	10	0,65	18,4	8,5	23	10,5		2,822	1,286	1,8	0,8	9	7⅞	35	16	23	10,5
VII	1	25	11,5	0,75	21,0	10	26	12		3,175	1,446	2,0	0,9	8	8	44	20	26	12
VIII	1¼	32	14,5	0,96	27,4	12,5	33	15		3,629	1,653	2,3	1,0	7	8¾	52	24	33	15
IX	1½	38	17,25	1,17	32,6	15	40	18		4,233	1,928	2,7	1,2	6	9	61	28	40	18

n Zahl der Gewinde auf 1 Zoll engl.

p Höhe eines Gewindes $= \frac{25,4}{n}$ Millimeter.

$x = \frac{p}{2 \operatorname{tang.} 27½^0} = 0,96\ p \qquad t = \frac{2}{3}\ x = 0,64\ p$

$d_1 = d - 2\,t = d - 1,28\ p$

$D_1 = D_2 = D_3 = D$

$D_4 = D_5 = 1,25\ D$

$d_2 = 1,037\ d$

$H = d_2$

$H_1 = H_2 = 0,6\ d_2$

$H_4 = 0,25\ D_4 = 0,3\ D$

Die oben angedeutete zu befürchtende Verwirrung durch Mischung bestehender Gewinde mit neuartigen und die Schaffung neuer Scheidzeuge und Uebersetzungsräder: das sind Momente, an denen die allgemeine Einführung eines neuen Schraubenschemas wohl scheitern dürfte, und bei dem Umstande, dass die Whithworth'sche Skala den grössten Theil der industriellen Welt, jedenfalls aber Oesterreich und Deutschland beherrscht, dass nach ihm alle Schrauben und Hilfsapparate zu deren Anfertigung sowie die Schablonen, Modelle und Mittel zur Erzeugung der Hilfsapparate eingerichtet sind, dass hauptsächlich die gewünschte Einheit also thatsächlich besteht, sprechen überwiegende Gründe für deren Beibehaltung, umsomehr als sie ja eigentlich

Digitized by Google

mit dem Metermaasse vereinbarlich gemacht werden kann und von vielen Fabriken und Eisenbahnen durch einfache Abrundung der Bolzendurchmesser und strenger Beibehaltung und Uebertragung der eigentlichen Gewinddimensionen thatsächlich ins Metermaass übertragen ist und so schon seit Jahren gehandhabt wird. Tabelle A giebt diese Angabe und liefert den Beweis, dass die Einführung eines neuen Schemas und damit die Schaffung neuer Räder, Backen, Bohrer u. a. Werkzeuge entbehrlich ist, indem das reine Whitworth'sche Gewinde anstandlos auf Bolzendurchmesser und in Bohrungen mit abgerundeten Millimeterdimensionen (ohne Bruchtheile oder Decimalen) geschnitten werden kann.

Die Gangtiefe und Ganghöhe abzurunden — Maasse, die ohnedies mit dem Maasstabe nicht gemessen werden — ist überflüssig — also warum überhaupt das System Whitworth verwerfen, nachdem es im Ganzen und Grossen entspricht, angenommen ist und nur mit nnendlichen Schwierigkeiten und Kosten beseitigt werden könnte?

Dies ist jedenfalls der Standpunkt des praktischen Eisenbahnbetriebs, der sich zu solcher Neuerung sicherlich ablehnend verhalten muss; leichter wäre die Einführung neuer Skalen für Fabriken, die blos neue Arbeit liefern und das Producirte weder im Betriebe benntzen noch je wieder damit zu thun haben.

Ja es dürften die Apparate und Hilfsmittel zur Schraubenerzeugung des alten Systems gar nicht beseitigt, sondern müssten nebst der neuen beibehalten werden: welche Verwirrung bei so vielen äusserlich fast nnnterscheidbaren Backen, Bohrern, Zahnrädern!

Dass die Durchmesser des Rundeisens ganz gut auf ganze und halbe Millimeter abgerundet, die Schneidzenge nach englischen Sechzehntelzollen aber beibehalten werden können, ist zweifellos, da das Rundeisen ja früher von den Werken nicht in englischen, sondern wienern, bayrischen und preussischen etc. Maassen gewalzt nnd trotzdem mit Schneidzeugen nach Whitworth geschnitten wurde. So findet man fast allgemein die Bolzenstärke

$^2/_8{}''$ — 6^{mm}
$^3/_8{}''$ — 9^{mm}
$^4/_8{}''$ — 13^{mm}
$^5/_8{}''$ — 18^{mm}
$^6/_8{}''$ — 19^{mm}
$^8/_8{}''$ — 25^{mm} ersetzt.

Normale nach Whitworth.
Tabelle A.

Kopf																Scheibe			
sechseckig				viereckig				rund auf Eisen				rund auf Holz				Durchmesser		Höhe	
Innerer Durchmesser		Höhe		Seite		Höhe		Durchmesser		Höhe		Durchmesser		Durchmesser					
D_1		H_1		D_2		H_2		D_3		H_3		D_4		H_4		D_5		H_5	
Millim.	Wien. Linien	Millim.	Wien. Linien	Millim.	Wien. Linien	Millim.	Wien. Linien	Millim.	Wien. Linien	Millim.	Wien. Linien	Millim.	Wien. Linien	Millim.	Wien. Linien	Millim.	Wien. Linien	Millim.	Wien. Linien
13	6	5	2	13	6	5	2	13	6	5	2	20	9	5	2	20	9	2	1
17	8	7	3	17	8	7	3	17	8	6	2,5	22	10	6	2,5	22	10	2	1
21	10	9	4	21	10	9	4	21	10	8	3,5	27	12,5	7	3	27	12,5	2	1
26	12	11	5	26	12	11	5	26	12	10	4,5	33	15	9	4	33	15	3	1,5
30	14	11	5	30	14	11	5	30	14	10	4,5	38	17,5	10	4,5	38	17,5	3	1,5
35	16	13	6	35	16	13	6	35	16	12	5,5	44	20	11	5	44	20	3	1,5
44	20	15	7	44	20	15	7	44	20	15	7	55	25	14	6,5	55	25	4	2
52	24	20	9	52	24	20	9	52	24	18	8,5	66	30	16	7,5	66	30	5	2
61	28	24	11	61	28	24	11	61	28	21	9,5	78	36	19	9	78	36	5	2

$$a = {}^1/_2\,(D_4 - d_2) = {}^1/_2\,(1{,}25\,D - d_2)$$

für I bis incl. VI $b = 2^{mm}$ für VII, VIII, IX $b = 3^{mm}$.

Für Schrauben welche nicht gedreht werden $d = d_2$ (ungeschnitten.)

Um jedoch die Einheit auf alle Punkte auszudehnen, wären die allgemein einheitliche Nnmerirnng der Schrauben anstatt der Benennung nach Maassen, ferner die Maasse der Schlüssel, Mntter- und Kopfhähne in Ein Schema zu bringen. (Siehe Tabelle A.)

Der im 4. Hefte des Organs gebrachte Vorschlag von Delisle hat allerdings grosse Vorzüge, würde aber, da er die Gangzahl per Längeneinheit ändert, neue Wechselräder der Egalisirbänke und durchaus neue Schneidzeuge erforderlich machen und die oben befürchtete Verwirrung mit alt- und neuartigen Schrauben erzeugen. Tabelle B giebt den Vergleich zwischen Delisle, Withworth nnd der in Oesterreich häufig, besonders bei

Digitized by Google

Eisenbahnen, gebräuchlichen Schraubenskala, wie sie bereits seit Jahren dem Metermaass zugeschnitten ist.

Die Sache wäre wichtig genug, um von dem Verein deutscher Eisenbahn-Verwaltungen, als den Vertretern jener Industrieanstalten, behandelt zu werden, bei denen Einheit, Aufrechthaltung bereits gewonnener einheitlicher Schema's, Oeconomie und Erfordernisse des praktischen Betriebs gleichwichtige Dinge sind.

Einheitliche Schema's für Zahnradtheilungen wären wohl auch wünschenswerth, jedoch durch die Arbeitsmaschinen-Werkstätten aufs Tapet zu bringen.

Tabelle B.

Bestehende Whitworth-Skala. Zoll engl.	Bolzendurchmesser d.			Ganghöhe			Gangtiefe			Schlüsselweite		
	abgerundet Whitworth	Original Whitworth	Delisle	abgerundet Whitworth	Original Whitworth	Delisle	abgerundet Whitworth	Original Whitworth	Delisle	abgerundet Whitworth	Original Whitworth	Delisle
1/4	6	6,35	6	1,270	1,270	1,2	0,8	0,8	0,78	13	—	12
5/16	9	9,52	10	1,588	1,588	1,8	1,0	1,0	1,17	17	—	19
1/2	12	12,70	12	2,117	2,117	2,0	1,3	1,3	1,3	21	—	22
5/8	16	15,87	16	2,309	2,309	2,4	1,5	1,5	1,56	28	—	28
3/4	19	19,04	20	2,540	2,540	2,8	1,6	1,6	1,82	30	—	34
7/8	22	22,22	24	2,822	2,822	3,2	1,8	1,8	2,08	35	—	40
1	25	25,40	28	3,175	3,175	3,6	2,0	2,0	2,34	44	—	46
1/4	32	31,75	32	3,629	3,629	4,0	2,3	2,3	2,60	52	—	52
1/2	38	38,10	40	4,233	4,233	4,8	2,7	2,7	3,12	61	—	64

Transportable Dampfmaschine für Wasserstationen.

Gebaut in der Maschinen-, Locomotiv- und Wagenbauanstalt in Mödling.

(Hierzu Fig. 26—28 auf Taf. XXI.)

Die Maschinen-, Locomotiv- und Wagenbauanstalt in Mödling bei Wien baut seit vorigem Jahre die in Fig. 26 und 27 auf Taf. XXI in 2 Ansichten und in Fig. 28 im Durchschnitte dargestellten transportablen Dampfmaschinen, deren kleinere Gattung (2—3 Pferdekraft) sich besonders für Wasserstationen eignet. Der Kessel zeichnet sich, wie Fig. 28 zeigt, durch günstige Heizflächen bei einfacher und solider Bauart aus. Die grösseren Gattungen (von 4 Pferdekraft an) haben Expansionsvorrichtungen und sich ganz vorzüglich bewährt; so betreibt z. B. eine 10pferdige Maschine dieses Systems ein ganzes Object, zu welchem früher eine 16pferdige englische Locomobile verwendet wurde und spart noch täglich 3—6 Ctr. Kohlen. Die verschiedenen Grössen, Gewichte, Preise etc., Wasser- und Kohlenverbrauch dieser Dampfmaschinen geht aus nachstehender Tabelle hervor.

H. v. W.

	Anzahl der Pferdekräfte.	Cilinder-Durchmesser.	Kolben-Hub.	Tourenzahl pr. Minute.	Schwungrad-Durchmesser.	Maschinen. Länge.	Breite.	Gewicht in Kilogr.	Verbrauch pr. Stunde und Pferdekraft. Kohle in Kilogr.	Wasser in Kilogr.	Preis. fl.	kr.
1	ohne Expansion	0,110	0,200	100	0,880	1,810	1,690	1,370	4	30	970	—
2	„ „	0,130	0,250	95	0,940	2,050	1,840	1,800	4	30	1270	—
3	„ „	0,145	0,300	90	1,000	2,260	1,930	2,200	3½	28	1580	—
4	mit Expansion	0,195	0,350	85	1,200	2,560	2,230	3,000	3	28	1860	—
6	„ „	0,220	0,400	80	1,200	2,780	2,370	3,860	3	26	2490	—
8	„ „	0,255	0,400	75	1,500	2,930	2,630	5,200	3	26	3240	—
10	„ „	0,280	0,450	70	1,750	3,800	2,700	6,200	3	25	3930	—
12	„ „	0,300	0,480	65	1,750	4,000	2,850	7,000	3	25	4640	—

Digitized by Google

Gusseisernes Schmiedefeuer.

Construirt von **Ed. Retter,** Ingenieur der Kaiser Ferdinands-Nordbahn.

(Hierzu Fig. 24 u. 25 auf Taf. XXI.)

Das ganze Schmiedefeuer wird durch einen festen, auf 6 angeschraubten Füssen stehenden Rahmen getragen, kann daher mit der grössten Leichtigkeit aufgestellt oder versetzt werden und bedarf keiner Mauerung. Die Essplatte ist in den vorderen Theil des Rahmens eingesetzt und erfolgt die Windzuführung central von unten durch leicht auszuwechselnde Düsen mit 1 oder 2 Schlitzen nach System Rathgeb. Kohlen und Cokeskasten sind rückwärts in den Rahmen eingesetzt, der Wasserkasten vorne angeschraubt. Die Bedienung ist eine bequeme, alle Theile sind leicht zu montiren und auszuwechseln. Die Herstellungskosten sind um $^1/_3$ geringer, als bei allen andern Systemen. (Das in Fig. 24 und 25 auf Taf. XXI. dargestellte Feuer ist ein kleineres Exemplar, dasselbe wiegt 14 Zoll-Ctr. und kostet fertig montirt 277 R.-Mrk.)

Der Betrieb ist ein ökonomischer.

In Anwendung sind die Feuer in der Floridsdorfer Haupt-Locomotiv-Reparatur-Werkstätte, der Floridsdorfer Wagen-Werkstätte und der Ostrauer Reparatur-Werkstätte.

Tabellarische Zusammenstellung der bis jetzt ausgeführten Local-Bergbahnen mit Zahnstangen und freier Adhäsion, nebst deren Betriebsmittel.

Mitgetheilt vom Ingenieur **O. Zschocke** in Aaran.

Eisenbahnen.	Sitz der Verwaltung.	Länge der Bahn. Kilom.	Davon sind zweigleisig. Kilom.	Die stärkste Steigung beträgt: %	Der kleinste Radius der Curven beträgt. Meter.	Gewicht der Schiene per laufende Meter. Kilogr.	Zahl der Locomotiven.	Zahl der Personenwagen.	Anzahl der Plätze der Personenwagen pro Kilometer.	Zahl der Gepäckwagen.	Zahl der Güterwagen.	Zahl der Achsen unter den Güterwagen pro Kilom.
Vitznau-Rigi-Bahn	Luzern	5,1 *	1,9	250	180	16,6	10	12	117	—	5	1,9
Arth-Rigi-Bahn	Arth	12,14 †	1,36	200	180	20	6	9	27	—	5	0,8
Rigi-Scheideck-Bahn (Besitzerin: Regina montium)	Luzern	6,12	0,5	50	100	20	3	3	29,4	—	3	0,9
Rorschach-Heiden-Bahn	Basel	5,5	0,3	90	240	20	3	9	75,2	3	5	1,8
Kahlenberg-Bahn	Wien	5,0	5,0	100	180	20	6	18	194	—	4	1,6
Schwabenberg-Bahn bei Pest (Besitzerin: Internationale Gesellschaft für Bergbahnen)	Basel	3,0	2,0	102,5	180	20	4	12	216	—	3	2,0
Uetliberg-Bahn	Zürich	9,16	—	70	135	30	3	9	39,6	—	5	1,09
Ostermundinger (Steinbruch-) Bahn .	Bern	2,0	—	100	?	16,6	1	—	—	—	8	8

Bemerkungen: Alle diese Bahnen sind Zahnstangenbahnen, ausgenommen die Rigi-Scheideck-Bahn und Uetliberg-Bahn.

* Ausserdem hat diese Gesellschaft noch die Staffelhöhe-Kulm von 1,87 Kilom. Länge von der Arther Rigibahn 1,87 Kilom. in Pacht.

† Hiervon hat die Vitznauer Rigibahn 1,87 Kilom. in Pacht.

Möglichkeit der theilweisen Beseitigung der untern Stufen im Normalprofil des lichten Raumes des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Vom Central-Inspector **Ludw. Becker** in Wien.

(Hierzu Fig. 6 auf Taf L.)

Die zwei unteren Stufen im Normal-Profil des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen waren schon wiederholt Gegenstand der Erörterung, in der Absicht, deren Beseitigung zu erreichen, und es bieten dieselben in der That derzeit mehr Hindernisse als sie Vortheile gewähren.

Wenn man den Zweck der technischen Vereinbarungen der Hauptsache nach ins Auge fasst, so ist derselbe nur der, den Durchgangs-Verkehr zu ermöglichen, das heisst, den Uebergang und die Verwendung der Fahrzeuge auf allen dem Vereine angehörigen Bahnen zu erzielen.

Digitized by Google

Dieser wichtige Zweck ist auch allseits erkannt worden; Das Streben der Eisenbahn-Verwaltungen war stets hinsichtlich ihrer Bauten und ihrer Fahrzeuge den Bestimmungen der technischen Vereinbarungen gerecht zu werden und wir sehen, dass derselbe auch erreicht ist, denn die Wagen der einzelnen Verwaltungen verkehren unbehindert auf dem grossen Gebiete des deutschen Eisenbahnvereins, und auf die Wagen war zunächst die Hauptbestrebung gerichtet.

Anders verhält es sich dagegen mit den Locomotiven, die man ursprünglich nicht als Fahrzeuge betrachtete, deren Verwendung auf anderen als der eigenen Linien in Aussicht zu nehmen sei. Dennoch aber hat sich die Construction derselben innerhalb der durch die »technischen Vereinbarungen« vorgeschriebenen Grenzen*) gehalten und nur hinsichtlich der tieferliegenden Theile, deren Ausladungen durch keine obligatorischen Vorschriften beschränkt war, hat sie sich ganz nach Maassgabe der speciellen Bedürfnisse entwickelt, dem angemessen sich denn auch die bezüglichen Bauherstellungen gestalteten.

Der Massenverkehr auf den österreichisch-ungarischen Bahnen, der vortheilhaft nur mit langen schweren Zügen, die selbst auf Flachland-Hauptbahnen mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von nur 15 Kilometer pro Stunde verkehren, bewältigt werden kann, drängte die meisten der betreffenden Eisenbahnverwaltungen zur Anwendung von Güterzugslocomotiven mit verhältnissmässig kleinem Raddurchmesser (1m,300 und darunter), weil nur hierdurch die erforderliche Feuerentfachung durch eine angemessene Zahl Kolbenhübe und damit die nöthige Dampfentwickelung gesichert erscheint. Hierdurch und durch das Verlegen der Rahmen ausserhalb der Räder, welches wieder in constructiver Beziehung andere Vortheile bot, sind namentlich in Oesterreich-Ungarn die Mehrzahl der Locomotiven hinsichtlich der Profilausmasse in Dimensionen zur Ausführung gekommen, welche wohl den damaligen »Technischen Vereinbarungen« vollkommen entsprachen, die aber durch die vorn erwähnte und durch die Construction bedingte Entwickelung der tiefer gelegenen Theile in die beiden unteren Stufen des Normal-Profils für Bahnhöfe mehr oder weniger bedeutend eingreifen.

Die Erfahrungen, welche der deutsch-französische Krieg an die Hand gab, liessen die Eisenbahntechniker erkennen, wie wichtig es unter Umständen für die Bewältigung der ihnen gestellten Aufgaben werden könne, dass nicht die Wagen allein, sondern auch die Zugskraft zu deren Fortschaffung, die Locomotiven auf allen dem Verein angehörenden Bahnen unbehindert zu passiren vermögen, und diese Erkenntniss führte zu diesen Zweck anstrebenden Beschlüssen, welche in den in der in Hamburg im Juni 1871 abgehaltenen Techniker-Versammlung redigirten »Technischen Vereinbarungen« Ausdruck fanden.**)

So wichtig auch der Zweck dieser dort aufgestellten Bestimmungen ist und einem so dringenden Bedürfnisse damit auch abgeholfen werden soll, so ist doch nicht zu verkennen, dass nicht alle Erfahrungen dabei berücksichtigt und nicht auf alle beachtenswerthen Umstände Bedacht genommen wurde und eine Vorschrift aufgestellt ist, die nun wohl in den »Technischen Vereinbarungen« als obligatorisch gilt, die aber auch die einzige ist, welche nicht allgemein ins Leben treten wird, wie es doch zu wünschen wäre.

Zunächst hat sich durch diese neuen obligatorischen Bestimmungen hinsichtlich der bestehenden Locomotiven anderer Dimensionen die Sachlage vollständig geändert, denn dieselben können nicht mehr als den Vereinsvorschriften entsprechend betrachtet werden; sodann aber wäre durch Vorschrift für die Zukunft überhaupt die Möglichlichkeit genommen, Locomotiv-Constructionen mit verhältnissmässig kleinem Raddurchmesser, mit ausserliegenden Rahmen und Cylindern für Güterzüge (sogenanntes System Hall oder mit ausserhalb des Lagerhalses aufgekeilten Kurbeln), welche fast alle mit den untern Stufen des Normalprofils in Collision kommen, auszuführen. Aber nicht blos Locomotiven der eben angeführten Construction, sondern auch die Anwendung von Güterzugslocomotiven mit innen-Rahmen aber ausserliegender Steuerung sind durch diese Bestimmungen für den Neubau als beseitigt zu betrachten, da die Gegenkurbeln für die Excenter mit diesen Stufen in Collision kommen, und endlich wäre allen jenen Bahnen, welche für die Aufnahme breiter ausladender Locomotiven ein weiteres Profil hergestellt haben, die Ausnutzung desselben für ihre Zwecke für die Zukunft benommen.

Nach Erhebungen, welche von der Kaiser Ferdinand Nordbahn im Jahre 1872 hinsichtlich des letzten Punktes gepflogen wurden, betrug die Länge jener österreichisch-ungarischer Bahnen, auf welchen Locomotiven der eben erwähnten Construction, die so weit und tief ausladen, dass sie in die untern Stufen des Normalprofils ragen, passiren konnten, 13,154 Kilometer; die Länge derjenigen, bei denen diess nicht der Fall war, betrug 979 Kilometer und wir werden später sehen, dass auch im übrigen Vereinsgebiete eine grössere Anzahl Bahnen als man allgemein annimmt, besteht, welche dieses ebenfalls zulassen.

Damit ist auch erklärt, warum die untern Stufen so oft Gegenstand der Erörterung gewesen sind und warum so vielfältig deren Beseitigung angestrebt wurde; es ist diess nur der Ausdruck des Bestrebens, den Vereinbarungen gerecht zu werden, oder welche zu schaffen, denen man gerecht werden kann.

Gelegentlich der Erörterung einer Locomotiv-Construction, in der in Düsseldorf im September 1874 abgehaltenen Techniker-Versammlung, kam derselbe Gegenstand neuerlich zur Diskussion und wurde diesbezüglich folgender Beschluss gefasst:

»Es mögen die Vereinsverwaltungen veranlasst werden

a) genaue Erhebungen zu pflegen, ob es möglich ist, die zwei

*) Es enthalten noch die nach den Beschlüssen der im September 1865 in Dresden abgehaltenen Techniker-Versammlung redigirten „Technischen Vereinbarungen" bezüglich der äussersten Dimensionen der Locomotiven nur die §§. 136 und 137, in welchen die grösste Breite der Locomotiven mit 3m,050 und die Höhe des Schornsteines über der Schienenoberkante mit 4m,570 ohne jede weitere Beziehung auf das Normal-Profil begrenzt wird.

**) Diese Vereinbarungen enthalten bezüglich der Breiten- und Höhenmasse der Locomotive im §. 103 folgende obligatorische Bestimmungen:

§. 103. Die Breite der Locomotive soll an keiner Stelle mehr als 3m,050 betragen. Die tiefsten Punkte der Maschine müssen stets 130 Millimeter über der Oberkante der Schienen bleiben. Die Höhe der Schornsteine soll, von der Schienenoberkante abgemessen, nicht mehr als 4m,570 sein. Im Uebrigen müssen sämmtliche Abmessungen gegen das Normal-Profil einen Spielraum von mindestens 50 Millimeter gewähren.

Digitized by Google

untern Stufen des Normal-Durchgangs-Profils für die freie Bahn zu beseitigen oder doch weiter hinauszurücken; falls diess jedoch nicht möglich ist:

b) wo und in welchem Umfange Hindernisse bestehen, welche die Beseitigung eventuell Hinausrücknng der zwei untern Stufen aus dem »Normal-Durchgangs-Profil für die freie Bahn« unzulässig machen.«

Uns bot dies Anlass, den folgenden Antrag zu stellen, dem sich auch mehrere österreichisch-ungarische Bahnverwaltungen angeschlossen haben:

Aus dem Normal-Profil des lichten Raumes für die freie Bahn und die Bahnhöfe sollen die beiden untern Stufen beseitigt werden. Die Begrenzung würde sodann beiderseits von der Höhe der obersten Stufe bis zu jener der Schienenoberkante, durch Verticale gebildet, welche vom Gleismittel $1^m,650$ entfernt sind.

Sollte diese Erweiterung als zu weitgehend betrachtet, auf Widerstand stossen, so kann ohne Beeinträchtigung des zu erreichenden Zweckes eventuell auf das in der Skizze Fig. 6 auf Taf. L dargestellte Profil zurückgegangen werden, welches statt der Beseitigung der zwei untersten Stufen eine Abschrägung von 45° in der Entfernung von $1^m,270$ vom dem Gleismittel und von der Höhe der Schienenoberkante ausgehend substituirt.

Dieser Vorschlag hat jedoch in der technischen Commission des Vereins keine Berücksichtigung gefunden, nachdem in der im April 1875 in Wiesbaden stattgefundenen Sitzung derselben betreffend der Hinweglassung der beiden untersten Stufen des Normal-Profils des lichten Raumes beschlossen wurde, von jeder Aenderung abzustehen und das bestehende Normal-Profil der freien Bahn zu belassen — dagegen in die technischen Vereinbarungen eine Bestimmung aufzunehmen, nach welcher für Bahnen, deren Betriebsverhältnisse es erfordern, die §§. nicht obligatorisch sind.

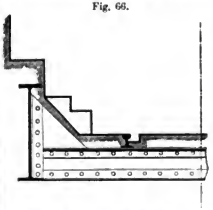
Diese Beschlüsse, wenn sie aufrecht erhalten würden, sind nach dem schon theilweise vorn Gesagten von beachtenswerther Tragweite und es lohnt sich wohl die Mühe zu untersuchen, ob der Antrag betreffend die Abschrägung nicht ein Weg wäre, das Nothwendige von dem Profil beizubehalten und das, was man auflassen kann, aufzulassen; so dass ohne Beeinträchtigung der ökonomischen Herstellung der Bauobjecte auch die Weiterentwicklung der Locomotiv-Constructionen möglich würde, ohne den so wichtigen Zweck der obligatorischen Bestimmungen theilweise aufzugeben.

Es muss vor Allem bezüglich der vorgeschlagenen Abschrägung constatirt werden, dass die Locomotive aller bisher bekannten Systeme, und mit den Dimensionirungen, wie selbe für Güterzugsmaschinen, welche mit verhältnissmässig sehr kleiner Geschwindigkeit verkehren, nöthig erachtet werden, innerhalb der Grenzen dieses Profils Raum finden und ausgeführt sind.

Anderseits werden aber durch dieses Profil in der That auch für die Bauausführungen fast alle jene Vortheile erhalten, welche von den betreffenden Vertretern für die Beibehaltung der zwei untern Stufen des Normal-Profils geltend gemacht werden, und welche hier ihrer Hauptsache nach ausgeführt und besprochen werden sollen.

Durch diese Abschrägung wird die Befestigung der Querträger bei grössern Brücken in keiner Weise beengt, wie aus der nachstehenden Skizze Fig. 66 ersichtlich ist.

Fig. 66.

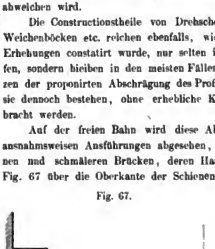


Auch der Raum für die Deponirung der nöthigen Materialien für den Unter- und Oberbau bleibt gleichfalls fast ungeschmälert erhalten, da ja die Materialien nur mit ihrem natürlichen Böschungswinkel gelagert werden können, welcher von dem für das Profil vorgeschlagenen Winkel von 45° nur wenig abweichen wird.

Die Constructionstheile von Drehscheiben, Schiebebühnen, Weichenböcken etc. reichen ebenfalls, wie hier durch vielfache Erhebungen constatirt wurde, nur selten in die eigentlichen Stufen, sondern bleiben in den meisten Fällen ausserhalb der Grenzen der proponirten Abschrägung des Profils oder können, wenn sie dennoch bestehen, ohne erhebliche Kosten in dieselben gebracht werden.

Auf der freien Bahn wird diese Abschrägung, von ganz ausnahmsweisen Ausführungen abgesehen, nur bei einigen kleinen und schmäleren Brücken, deren Hauptträger nach Skizze Fig. 67 über die Oberkante der Schienen ragen, ein Hinderniss

Fig. 67.



finden, dem aber in jedem Falle mit verhältnissmässig geringem Kostenaufwand durch Heben des Schienen-Niveaus abgeholfen werden kann, ohne dass dadurch die Steigungsverhältnisse in nennenswerther Weise alterirt würden.

Was nun schliesslich die Perronstufen für Personenbahnhöfe betrifft, so wäre deren Ausführung durch das vorgeschlagene Profil allerdings bedeutend eingeschränkt. Die vielen Bahngesellschaften aber, unter welchen solche mit dem entwickeltsten Personenverkehr wie die österr. Südbahn, welche alle die Perronstufen nicht besitzen, liefern wohl den unwiderleglichsten Beweis, dass dieselben kein Bedürfniss sind.

Sollte aber auch die Beseitigung der Perronstufen als zu weitgehend erachtet werden, so wäre mit der Einführung der vorgeschlagenen Abschrägung nur für die »freie Bahn« schon erreicht, dass in eventuellen Fällen ein Uebergang der Locomotiven von der einen Bahn auf jede andere ermöglicht wäre, und müssten dann nur soweit ausladende Güterzugslocomotive von

Digitized by Google

Nro.	Name der Bahn.	Länge in Kilometer (1872)	Ist für oder gegen		Gründe:	
			die Wegnahme der Stufen	die Abschrägung	Construction bei grossen Brücken	Construction bei kleinen Brücken
1	K. k. pr. Vorarlberger Eisenbahn	90,60	gegen	—	ja	—
2	K. pr. Actiengesellschaft der Bayerischen Ostbahn	659,12	„	—	—	—
3	a. p. Buschtöhrader-Eisenbahn	385,15	Für Weglassung der unteren Stufe und Hinaus-			
4	K. k. pr. Kais.-Elisabeth-Westbahn	686,61	für	—	—	—
5	Ungarische Ostbahn	409,64	„	—	—	—
6	k. Württembergische Eisenbahn	1112,83	gegen	—		wegen in die
7	Grosswardein-Esseger Strecke der Aldföld-Finnaner-Eisenbahn	392,28	für	—	—	—
8	Rechte Oder-Ufer-Eisenbahn	308,45	gegen	—	ja	—
9	Braunschweiger Eisenbahn	330,00	„	—	ja	—
10	K. k. pr. österr. Südbahn	2187,55	Für Weglassung der unteren und Hinausrücken			
11	Erste Ungar.-galiz. Eisenbahn	210,19	für	—	—	—
12	K. k. pr. Böhmische Nordbahn	165,48	„		—	—
13	Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn	147,17	gegen	—	—	—
14	Oberhessische Eisenbahn	175,95	„	—	—	ja
15	K. k. pr. Dux-Bodenbacher Eisenbahn	94,60	„	—	—	ja
16	Waagthalbahn	413,29	für	gegen	—	—
17	Pfälzische Eisenbahnen	376,92	gegen	—	—	—
18	K. Sächs. Staats-Eisenbahnen	909,04	„	—	—	—
19	Breslau-Schweidnitz-Freiburger Eisenbahn	297,80	„	—	ja	—
20	Lübeck-Büchen und Lübeck-Hamburger Eisenbahn	111,09	„	—	—	—
21	K. k. pr. Kaiser-Franz-Josef-Bahn	677,13	„	für	—	—
22	K. Ungarische Staats-Eisenbahn	602,20	für	—	—	—
23	Ungarische Nordostbahn	497,04	gegen	gegen	—	—
24	Berlin-Hamburger Bahn	303,97	„	—	ja	ja
25	K. Hannoversche Eisenbahn	839,89	„	—	—	—
26	K. Eisenbahnen in Elsass-Lothringen	822,00	„	—	—	—
27	Leipzig-Dresdener Eisenbahn	225,26	„	—	—	ja
28	Niederländische Staats-Eisenbahn	991,39	?	—	—	—
29	Nassauische Eisenbahn	207,76	gegen	—	ja	ja
30	Altona-Kieler Eisenbahn	471,75	„	—	—	—
31	Theiss- und Arad-Temesvarer Bahn	639,50	für	—	—	—
32	K. k. pr. Pilsen-Priesen- (Komotau) Bahn	579,30	„	—	—	—
33	Grossherzogl. Oldenburg'sche Eisenbahn	164,56	gegen	—	—	ja
34	Hessische Ludwigsbahn	414,26	„	—	—	—
35	Märk.-Posener Eisenbahn	271,20	gegen	—	ja	—
36	Thüringische Eisenbahn	584,56	„	—	ja	ja
37	K. k. pr. Oesterr. Staats-Eisenbahn	1625,39	für	—	—	—
38	Ungarische Westbahn	303,58	„	—	—	—
39	Magdeburg-Cöthen-Halle-Leipziger Eisenbahn	358,95	„	—	—	—
40	Westfälische Eisenbahn	395,75	„	—	—	—
41	K. preuss. Ostbahn	1289,10	„	—	—	ja
42	Taunusbahn	49,97	„	—	—	ja
43	Mecklenburgische Friedr.-Franz-Eisenbahn	320,63	„	—	—	—
44	Holländische Eisenbahn	238,00	„	—	—	—
45	Oberlausitzer und Cottbus-Grossenhainer Bahn	727,72	„	—	—	—

Digitized by Google

Gründe:				Anmerkungen.	Abschrägung möglich oder nicht
Construction bei grossen oder kleinen Brücken	Perrons auf den Stationen	Raumbeschränkung zur Materialdeponirung bei Oberbauarbeiten	Verschiedene		
—	—	—	—	. . . . .	ja
ja	—	—	Brücken-brüstungs-Steine	Betrachtet die Wegnahme der beiden Stufen als zu grosse Beschränkung.	ungewiss
rücken der oberen auf 1m,550 (statt 1m,370 jetzt)				. . . . .	ja
—	—	—	—	. . . . .	ja
—	—	—	—	. . . . .	ja
untere Stufe ragender Objecte			—	Genauere Erhebungen noch nicht gemacht. Die obere Stufe wird vielleicht ganz wegbleiben können.	ungewiss
—	—	—	—	. . . . .	ja
—	—	—	—	Die Brücken-Diaphragmableche reichen an der Schienen-Oberkante um 27mm in die Abschrägung hinein.	ja
—	—	—	—	Gegen die Abschrägung geben die Brücken kein Hinderniss.	ja
der oberen Stufe auf 1m,550 (statt 1m,370 jetzt)				. . . . .	ja
—	—	—	—	. . . . .	ja
—	—	—	—	. . . . .	ja
ja	—	—	—	. . . . .	ungewiss
—	—	—	—	Für Hinausrücken der untersten Stufe auf 1m,25? (statt jetzt 1m,140.)	nein
—	—	—	—	Strecke: Dax-Bodenbach: Brückenträg. 1m,280 v. d. Gleisachse.	ja
				Strecke: Osseg-Komotau: Kein Hinderniss gegen Stufenwegnahme.	
—	—	—	—	Gegen Abschrägung wegen der Lastmaschinen und Schneepflüge.	ja
—	—	—	—	. . . . .	ungewiss
—	—	—	Verschiedene Baulichkeiten	Nähere Begründung mangelt.	ungewiss
—	—	—	—	Gegen diese Abschrägung bieten diese Brücken kein Hinderniss.	ja
—	ja	ja	—	Die Weglassung der Stufen ist aber möglich.	ja
—	—	—	—	. . . . .	ja
—	—	—	—	. . . . .	ja
—	—	—	—	Gegen Abschrägung, weil die Schneepflüge nicht verkehren können, und trotzdem auch gegen die Stufenwegnahme.	ja
—	—	—	und verschiedene Objecte	. . . . .	nein
ja	—	—	—	. . . . .	ungewiss
—	—	ja	—	Hat schon eine Abschrägung vorgenommen, die aber auf der Schienen-Oberkanthöhe noch um 70mm gegen die unter 45° vorspringt.	ja
—	—	—	—	Für Hinausschieben der Stufen um 10cm im Max.	nein
—	—	—	—	Müsste erst Untersuchungen anstellen.	ungewiss
—	—	—	—	. . . . .	nein
ja	—	ja	—	. . . . .	ungewiss
—	—	—	—	. . . . .	ja
—	—	—	—	. . . . .	ja
—	—	—	und verschiedene Objecte	. . . . .	nein
—	—	—	—	Begründung mangelt.	ungewiss
—	—	—	—	. . . . .	ja
—	—	—	—	. . . . .	nein
—	—	—	—	. . . . .	ja
—	—	—	—	. . . . .	ja
ja	—	—	—	. . . . .	ungewiss
—	—	—	Verschiedene Baulichkeiten	. . . . .	ungewiss
—	—	ja	—	. . . . .	nein
—	ja	—	—	Alle Perron-Einfassungen ragen bis zur 2. Stufe.	nein
—	—	—	Verschiedene Baulichkeiten	Für Weglassung der unteren Stufe; es müssten aber auch dann noch verschiedene Baulichkeiten geändert werden.	ungewiss
ja	—	—	—	. . . . .	ungewiss
—	—	—	Verschiedene Baulichkeiten	. . . . .	ungewiss

Digitized by Google

Nro.	Name der Bahn.	Länge in Kilometer (1872)	Ist für oder gegen		Gründe:	
			die Wegnahme der Stufen	die Abschrägung	Construction bei grossen Brücken	Construction bei kleinen Brücken
46	Nordbrabant-Deutsche Eisenbahn	63,72	für	—	—	—
47	Warschau-Wiener- und Warschau-Bromberger Eisenbahn	493,01	gegen	—	—	—
48	K. Bayerische Staatsbahn	1810,07	„	—	ja	ja
49	Main-Neckar-Bahn	87,60	„	—	—	—
50	Bergisch-Märkische Eisenbahn	792,54	„	—	—	—
51	Köln-Mindener Eisenbahn	566,48	„	—	—	—
52	Berlin-Görlitz- und Halle-Sorau-Gubener Bahn	486,68	„	—	—	—
53	Tilsit-Insterburger Eisenbahn	53,98	„	—	—	—
54	Crefeld-Kreis-Kempener Industrie-Bahn	47,17	für	—	—	—
55	Berlin-Stettiner Eisenbahn	821,44	gegen	—	ja	ja
56	K. k. pr. Süd-Norddeutsche Verbindungs-Bahn	222,32	Für Weglassung der oberen und Hinausrücken der			
57	K. k. pr. Oesterr. Nordwestbahn	626,27	für	—	—	—
58	Niederschles.-Märk. Eisenbahn	524,49	gegen	—	—	—
59	Rheinische Eisenbahn	828,30	„	—	—	—
60	Berlin-Anhaltische Eisenbahn	370,15	„	—	—	—
61	Magdeburg-Halberstädter Eisenbahn	691,66	„	—	—	—
62	Niederländ.-Rhein-Eisenbahn	197,89	„	—	ja	ja
63	Saal-Eisenbahn	74,80	„	—	—	—
64	Grossh.zgl. Badische Staats-Eisenbahn	957,30	„	—	ja	ja
65	Saarbrücker Eisenbahn	168,13	„	—	—	—
66	Main-Weserbahn	198,79	für	—	—	—
67	K. k. pr. Kaschau-Oderberger Eisenbahn	367,31	„	—	—	—
68	K. k. pr. Turnau-Kralup-Prager Eisenbahn	120,70	„	für	—	—
69	K. k. pr. Lemberg-Czernowitz-Jassy-Eisenbahn (österr. Linie)	354,20	„	—	—	—
70	K. k. pr. Dniester-Bahn	112,50	„	—	—	—
71	Niederländische Central-Eisenbahn	101,00	gegen	—	—	—
72	K. k. pr. Lemberg-Czernowitz-Jassy-Eisenbahn (rum. Linie)	224 10	für	—	—	—
73	Grand-Central belge	564,66	gegen	—	—	—

Anmerkung zur Rubrik „Gründe“:

1) Construction bei grossen Brücken: Die Diaphragmableche bei grossen Brücken ragen zwar in die Stufen, aber gar nicht, oder doch nur wenig aus der Abschrägung heraus; sie wurden deshalb nicht als Hinderniss gegen die Abschrägung angenommen.

2) Construction bei kleinen Brücken: Bei kleinen Brücken reichen die Träger in die beiden unteren Stufen und in den meisten Fällen auch aus der Abschrägung heraus, weshalb diese immer als Hindernisse gegen die Abschrägung angenommen wurden, obwohl Ausnahmen stattfinden können.

3) Constr. bei gr. oder kl. Brücken: Viele Bahnen machen in ihren Antwortschreiben keinen Unterschied zwischen grossen und kleinen Brücken, daher es ungewiss bleibt, ob Hindernisse gegen die Abschrägung vorhanden sind.

4) Perrons auf den Stationen: Diese sind ohne Einfluss auf die Abschrägung, da sich diese nur auf die freie Bahn bezieht.

5) Räumbeschränkung zur Materialdeponirung bei Oberbauarbeiten: Nach § 170 der technischen Vereinbarungen des V. d. E.-V. muss das Bahn-Planum bis auf 1m,700 von der Gleisachse entfernt frei von allen bis 300mm hohen Gegenständen und bis auf 2m,00 entfernt frei von allen noch höheren Gegenständen sein; ausserdem wird das trotzdem dort vorübergehend deponirte Oberbaumaterial jedenfalls nur sehr wenig aus der Abschrägung herausragen, weshalb dieser Grund ganz unberücksichtigt bleiben konnte.

6) Verschiedene Gründe: Diese Rubrik enthält unbestimmte Angaben, welche nicht auf die Natur der Hindernisse schliessen lassen, daher er als ungewiss angenommen wurde, ob sie die Abschrägung ermöglichen oder nicht.

Digitized by Google

Gründe:				Anmerkungen.	Abschrägung möglich oder nicht
Construction bei grossen oder kleinen Brücken	Perrons auf den Stationen	Raumbeschränkung zur Materialdeponirung bei Oberbauarbeiten	Verschiedene		
—	—	—	—	Die hölzeren Trottoirs der Brücke bei Gennep ragen etwas in die untere Stufe, aber gar nicht über die Abschrägungslinie (unter 45°) heraus.	ja
—	—	—	Verschiedene Baulichkeiten	. . . . .	ungewiss
—	—	—	—	Es reichen viele Brücken auch in das jetzige Profil.	nein
—	—	ja	—	und Hindernisse in den Bahnhöfen.	ja
—	—	—	Mehrere Baulichkeiten	. . . . .	ungewiss
ja	—	—	—	. . . . .	ungewiss
ja	—	—	—	. . . . .	ungewiss
—	—	ja	—	Ist aus diesem Grunde für Weglassung der oberen Stufe.	ja
—	—	—	—	. . . . .	ja
—	—	ja	und verschiedene Baulichkeiten	Die Berlin-Stettiner Bahn spricht sich in ihrer Abhandlung weniger unter Berücksichtigung ihrer eigenen Verhältnisse, als vielmehr Allgemeinen dagegen aus.	nein
unteren Stufe auf 1m,600 (statt jetzt 1m,140) so dass der Abschrägung gar keine Hindernisse entgegen stehen.					ja
—	—	—	—	Nur kleine Umänderungen an Blechbrücken nöthig.	ja
ja	—	—	und verschiedene Baulichkeiten	. . . . .	ungewiss
—	—	—	—	Ohne Begründung.	ungewiss
ja	—	—	—	. . . . .	ungewiss
ja	—	—	—	. . . . .	ungewiss
—	Perronstufen	—	—	. . . . .	nein
ja	—	—	—	Die Baulichkeiten bieten kein Hinderniss.	ungewiss
—	—	—	—	. . . . .	nein
—	—	ja	Mehrere Baulichkeiten	. . . . .	ungewiss
—	—	—	—	Für Weglassung der Stufen auf der freien Strecke.	ja
—	—	—	—	. . . . .	ja
—	—	—	—	Auch der gänzlichen Weglassung der beiden Stufen steht kein Hinderniss entgegen.	ja
—	—	—	—	Einige Rampengeländer müssten geändert werden.	ja
—	—	—	—	Auch die 3. Stufe kann bis auf 1m,90 (statt 1m,65 jetzt) zurück gesetzt werden.	ja
—	—	—	Mehrere Baulichkeiten	. . . . .	ungewiss
—	—	—	—	Für Weglassung der Stufen auf der freien Bahn. In Bahnhöfen stehen Perrons und Laderampen auf 1m,50 (statt 1m,65) ab.	ja
—	—	—	Mehrere Baulichkeiten	Für Weglassung der unteren Stufe.	nein

Schlussfolgerung:

Wegen Stufenwegnahme:

Von den genannten 73 Bahnen (Gesammtlänge 34,285,22 Kilometer im Jahre 1872) sprechen sich
52 (mit 25,354,61 Kilometer Länge) gegen die Wegnahme der beiden unteren Stufen und
20 (mit 7,939,22 Kilometer Länge) für dieselbe aus; die Niederländische Staatsbahn
(mit 991,39 Kilometer Länge) hat diesbezüglich noch keine Untersuchungen angestellt.

Wegen Abschrägung:

Die Abschrägung ist bei 35 (mit 14,372,77 Kilometer Länge) von diesen 73 Bahnen ohne eine Aenderung an vorhandenen Objecten möglich.
bei 25 (mit 12,560,57 Kilometer Länge) ist es ungewiss, ob sie ohne Aenderung an vorhandenen Objecten möglich ist, und
bei 13 (mit 7,351,88 Kilometer Länge) ist die Abschrägung ohne grössere und kleinere Aenderung an den vorhandenen
Objecten wahrscheinlich nicht möglich.

Digitized by Google

der Zufahrt zu den Personen-Perrons ausgeschlossen bleiben, ein Umstand, der bei einem Durchgangsverkehr und dem wichtigen Zweck, der erreicht werden soll, ohnedies wenig in Betracht zu ziehen ist.

Was nun noch die Möglichkeit der Durchführung der Abschrägung auf den einzelnen Vereinsbahnen betrifft; so liegen hierüber allerdings keine directen Eingaben von den einzelnen Bahnverwaltungen vor, da ja unser Antrag denselben nicht bekannt und sie auch nicht aufgefordert waren sich darüber auszusprechen; wenn man aber die Eingaben der Bahnverwaltungen, welche in Folge des vorn angeführten Beschlusses der Düsseldorfer Techniker-Versammlung betreffend die Möglichkeit der Beseitigung oder eventuell Hinausrückung der beiden untersten Stufen des Normalprofils, eingelaufen sind, genau prüft, so findet sich, dass die Möglichkeit der Durchführung der Abschrägung durchaus nicht hoffnungslos ist.

Es liegen uns die Eingaben von 73 Bahnverwaltungen vor, welche eine Gesammtlänge von $34{,}285_{,22}$ Kilometer repräsentiren.

Von diesen sprechen sich 52 Bahnen mit einer Gesammtlänge von $25{,}354_{,61}$ Kilometer gegen die Beseitigung eventuell Hinausrückung der zwei untersten Stufen des Normal-Profils aus; während sich für die Beseitigung derselben nur 20 Bahnen mit einer Gesammtlänge von $7{,}939_{,22}$ Kilometer ausgesprochen haben. (Eine Bahn mit $991_{,39}$ Kilometer Länge hat nach der betreffenden Eingabe keine Untersuchungen betreffs dieser Frage angestellt.)

Prüft man jedoch die Gründe, welche die einzelnen Bahnverwaltungen für die Beibehaltung der zwei untersten Stufen im Normal-Profil geltend machen, mit Rücksicht auf die proponirte Abschrägung, so gestalten sich die Verhältnisse wesentlich anders.

In der folgenden Tabelle erscheinen jene Bahnen, von welchen hier diesbezügliche Aeusserungen vorlagen, angeführt, und dabei in den einzelnen Rubriken die Gründe bemerkt, welche von denselben gegen eine Beseitigung der zwei untersten Stufen angeführt wurden.

Die Grundsätze, nach denen die Möglichkeit der Abschrägung bei den einzelnen Bahnverwaltungen beurtheilt wurde, sind nach dem Vorausgeschickten klar, erscheinen jedoch am Schlusse der Tabelle nochmals übersichtlich zusammengestellt.

Hiernach ergiebt sich, dass die Abschrägung bei 35 Bahnen, mit einer Gesammtlänge von 14372,77 Kilometer, keine Aenderung an vorhandenen Objecten erfordert, dass dieselbe dagegen bei nur 13 Bahnen, mit einer Gesammtlänge von 7351,88 Kilometer, Aenderungen an vorhandenen Objecten wahrscheinlich nöthig machen wird, die sich aber, wenn von den Perronstufen abgesehen wird, auf solche von geringem Belange und leicht durchzuführende reduziren dürften. (Bei 25 Bahnen, mit einer Länge von 12560,57 Kilometer, ist es nach den betreffenden Eingaben, welche dem Gegenstand nur einige abweisende Worte widmen, nicht zu entscheiden, ob die Abschrägung möglich ist oder nicht; aber auch hier dürfte die Abweisung sich hauptsächlich auf die Perronstufen gründen, die bei dieser wichtigen Angelegenheit ganz ausser Betracht bleiben können und sollen.

Zum Schluss kann ich nur den Wunsch aussprechen, dass diese Angelegenheit seitens der Eisenbahn-Techniker eingehend geprüft werde und dieselben zu einem Beschlusse gelangen mögen, welcher dem Hauptzweck des Vereins, den gegenseitigen Verkehr zu ermöglichen, dienlich ist und die unbedingte Aufrechterhaltung der obligatorischen Bestimmungen allen Bahnen des Vereins ermöglicht.

Rückblick auf die 30jährige Wirksamkeit der Redaction.

Mit Schluss dieses Bandes hat unsere Zeitschrift den 30. Jahrgang erreicht; sie wurde Anfangs 1845 zu einer Zeit von dem jetzigen Herausgeber begonnen, als das Eisenbahnwesen noch in seiner Kindheit war und erst wenige Bahnen in Deutschland angeführt waren. Der Herausgeber, damals Maschinenmeister der kleinen, ganz isolirten Tannusbahn, gründete das Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung anfänglich als Privatunternehmen in der Absicht, sich in dem noch so wenig ausgebildeten Fach (worüber zu der Zeit nur eine ganz unbedeutende Literatur existirte) selbst zu unterrichten, die auf andern Bahnen im Bau und Betriebe gemachten Erfahrungen zu sammeln und neue Constructionen im Eisenbahnwesen mitzutheilen.

Diese Bestrebungen fanden immer mehr Anerkennung; so schwierig es in der ersten Zeit war, interessanten Stoff für das Organ zusammen zu bringen und die wenigen tüchtigen Eisenbahn-Techniker zu veranlassen, ihre neuen Constructionen und Erfahrungen durch diese Blätter zu veröffentlichen — der erste Band erforderte 2 Jahre Zeit — so gingen doch bald die Beiträge reichlicher ein und viele der ersten Eisenbahn-Ingenieure Deutschlands und Oesterreichs betheiligten sich an dem Unternehmen.

In der Mitte der 50er Jahre wurde der Herausgeber mit den Vorarbeiten verschiedener Eisenbahnen beauftragt, und an kleinern Orten, fern vom Eisenbahn-Verkehr wohnend, war es ihm nicht möglich, die Redaction des Organs fortzuführen; es übernahm daher Herr Baurath Dr. Scheffler in Braunschweig von Mitte des Jahres 1856 bis Ende 1863 die Herausgabe dieser Zeitschrift in dem anfänglichen Umfang und Octavformat.

Als Ende 1863 der Verein der deutschen Eisenbahn-Verwaltungen den Beschluss fasste, neben der in Leipzig erscheinenden Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen, redigirt von Dr. Koch, noch eine besondere Zeitschrift für die specielle Eisenbahntechnik erscheinen zu lassen, wurde das Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens das technische Organ des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen und der Unterzeichnete veranlasst, an die Spitze des Unternehmens zu treten und sich ausschliesslich der technischen Eisenbahn-Literatur zu widmen.

Obwohl auf die specielle Eisenbahntechnik beschränkt,

Digitized by Google

wurde der Umfang der Zeitschrift bedeutend erweitert und wegen der Zeichnungen ein grösseres Format gewählt. Von nun an flossen der Redaction immer reichlicher die Beiträge zu, von vielen Verwaltungen des Vereins wurde das technische Vereinsorgan durch officielle Mittheilungen unterstützt, und die wichtigen Ergebnisse der Eisenbahn-Techniker-Versammlungen in Dresden (1865), in München (1868), in Hamburg (1871) und in Düsseldorf (1874) wurden theils im Organ, theils in besondern Supplementbänden veröffentlicht. In 3 weiteren Supplementbänden erschienen ebenfalls nach officiellen Angaben und vom Herausgeber des Organs bearbeitet: »die neuesten Oberbauconstructionen der dem Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen angehörenden Eisenbahnen«, in 2 Ausgaben (1868 u. 1871), »Sammlung bewährter Bahnhofsgrundrisse von den Bahnen des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen« und »Skizzen und Hauptdimensionen der Locomotiven nach verschiedenen Systemen, welche in den letzten 5 Jahren von den deutschen Vereinsbahnen beschafft worden sind«, in 2 Auflagen (1868 und 1869).

Ferner wurden theils nach den Beschlüssen der technischen Commission des Vereins, theils nach denen von den Techniker-Versammlungen von der Redaction des Organs als besondere Schriften zusammen gestellt und zum Druck befördert:

a) Die Minimal-Durchfahrts- und Maximal-Lade-Profile der dem Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen angehörenden Eisenbahnen«, in 2 Ausgaben (1867 und 1874).
b) Technische Vereinbarungen des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen über den Bau und die Betriebseinrichtungen der Eisenbahnen; in 2 Ausgaben, nach den Beschlüssen der Techniker-Versammlungen zu Dresden (1865) und zu Hamburg (1871).
c) Grundzüge für die Gestaltung der secundären Eisenbahnen.

Im Jahr 1864 wurde die Preisschrift des Unterzeichneten »Die Schmiervorrichtungen und Schmiermittel der Eisenbahnwagen, geschichtlich-statistisch-kritische Darstellung« von dem österreichischen Ingenieur-Verein mit dem ausgeschriebenen ersten Preise gekrönt.

Durch die zahlreichen Verbindungen der Redaction mit den ersten Eisenbahn-Technikern Deutschlands und Oesterreichs und mit den Professoren an unseren technischen Lehranstalten wurde es dem Herausgeber des Organs in den letzten Jahren möglich, 40 hervorragende Eisenbahn-Techniker und Professoren des Eisenbahnbaues und Maschinenwesens für die Bearbeitung eines grössern Werks »Handbuch der speciellen Eisenbahn-Technik« in 4 Bänden zu gewinnen, wobei jeder Verfasser besondere Specialitäten seines Faches, worin er vorzugsweise gewirkt und Erfahrungen gesammelt hat, bearbeitete. Von diesem Werke wird der 1. Theil (Eisenbahnbau) demnächst bereits in 4. Auflage erscheinen, während der 2. Theil (Eisenbahn-Wagenbau) in 2. Auflage erschienen ist, der 3. Theil (Locomotivbau) vor 3 Monaten vollendet wurde und vom 4. Theil (Technik des Betriebes) die Schlusslieferung im nächsten Monat ausgegeben wird. Drei Ergänzungsbände hierzu sind gegenwärtig in der Vorbereitung begriffen, der eine, der 5. Band der speciellen Eisenbahn-Technik wird den »Bau und Betrieb der Secundär- und Tertiärbahnen« behandeln, die beiden andern Bände sollen die allgemeinen Ingenieur-Wissenschaften und zwar der eine die Vorarbeiten, Erd-, Strassen- und Tunnelbau, der andere den Grundbau und Brückenbau behandeln. Die Bedeutung des obigen Handbuchs für das Eisenbahnwesen und die gediegene Behandlung desselben fand allgemeine Anerkennung und wurde dem Herausgeber im vorigen Jahre die Freude zu Theil, dass der Verein der deutschen Eisenbahn-Verwaltungen ihm für hervorragende Leistungen in der Eisenbahn-Literatur den ersten Preis von 1000 Thalern zuerkannte. Endlich hat der Herausgeber des Organs in Verbindung mit Fachgenossen noch einen »Kalender für Eisenbahn-Techniker« erscheinen lassen, der gleichfalls sehr beifällig aufgenommen wurde und von dem in der Kürze der 3. Jahrgang ausgegeben wird.

Seitdem in den letzten Jahren die grössere Mehrzahl der Eisenbahn-Techniker ihre neuen Constructionen und Erfahrungen im Eisenbahnwesen dem Organ zur Veröffentlichung übergiebt und deshalb verwandte Zeitschriften nur noch vereinzelte Arbeiten aus der speciellen Eisenbahntechnik bringen, wurde der Umfang unserer Zeitschrift, namentlich an Zeichnungen von Jahr zu Jahr bedeutend erweitert, doch auch dieser Raum genügt nicht mehr, um alle der Redaction zugehenden werthvollen Arbeiten zum Abdruck zu bringen. Es soll daher von nun an alljährlich nach Bedürfniss noch ein Ergänzungsheft erscheinen, in welches nur besonders Werthvolles aufgenommen werden soll.

Aber auch der zahlreichen Mitarbeiter und Freunde des Organs, welche diese Zeitschrift durch Beiträge unterstützt haben und bereits von dem Schauplatz ihrer Wirksamkeit durch den Tod abgerufen wurden, müssen wir gedenken und wollen wir von einem Jeden eine biographische Skizze beifügen, überzeugt, dass diese kurzen Nekrologe Vielen unserer Leser und Freunde der Verstorbenen willkommen sein werden.

1. **Eduard Schinz**, geboren den 17. April 1812 in Zürich, gestorben den 8. October 1855 zu Dirschau, studirte die Ingenieurwissenschaften und fungirte als Bauingenieur bei verschiedenen Staatsbauten in der Schweiz, 1844 wurde er zum Bau der Köln-Mindener Bahn berufen, 1849 trat er in den preussischen Staatsdienst über und war in sehr ersprieslicher Weise bei dem Bau der Gitterbrücken über die Weichsel thätig. Schinz erfand auch den ersten brauchbaren Manometer zum Messen des Dampfdrucks, der im Organ 1850 p. 149 und 1853 p. 132 beschrieben wurde.

2. **L. Henz**, königl. preuss. Geh. Regierungs- und Oberbaurath und Erbauer der Westphälischen Eisenbahn, war bis gegen Ende des Jahrs 1858 Director dieser preuss. Staatsbahn. Auf seinen Wunsch dieser Stellung enthoben, erbielt er von dem Minister v. d. Heydt den Auftrag die nordamerikanischen Vereinigten Staaten und Canada zu bereisen, um das amerikanische Eisenbahnwesen, namentlich in Betreff des Brückenbaues, zu prüfen, darüber ausführlich zu berichten und eventuell über seine Erfahrungen und Beobachtungen an der Bauakademie in Berlin Vorträge zu halten. Gegen Ende April des Jahres 1859 unternahm Henz in Begleitung des Mechanikers A. Bendel diese Reise und nach fast halbjährigem Aufenthalte in Amerika, welchen Henz mit seiner gewöhnlichen Unermüdlichkeit und Ausdauer auf das gewissenhafteste verwendete, kehrte derselbe nach Europa zurück. Er begann sofort das gesammelte reich-

Digitized by Google

haltige Material zu sichten und zur Bearbeitung eines grösseren Werkes zu ordnen; leider war es ihm nicht vergönnt, den weit angelegten Plan zur Ausführung zu bringen. Der Tod entriss ihn, nachdem er mehrere Wochen an einem schweren Nervenfieber darnieder gelegen hatte, am 15. Jannar 1860, nur wenige Monate nach der Rückkehr von Amerika, seinem irdischen Wirken.

Die zurückgelassenen Notizen*) legen Zeugniss dafür ab, auf welcher breiten Basis Henz sein Werk anzulegen gedachte. Abgesehen von einer Beschreihung der zur Beurtheilung des Bedürfnisses an Communicationen in Amerika nöthigen topographischen, klimatischen, politischen und culturhistorischen Verhältnisse des Landes gedachte er eine Entwickelung der Communicationsmittel im Allgemeinen und der Eisenbahnen insbesondere zu geben, in Bezug auf die letzteren aber im Detail Alles mitzutheilen, was für den Bau, wie für den Betrieb dem Techniker von Fach, sowie jedem bei der Verwaltung von Eisenbahnen Betheiligten von Interesse sein könnte. Leider ist nur das Gerippe des Werkes auf uns überkommen, kaum dass der Rahmen in einigen Feldern ausgefüllt ist.

Andere hervorragende literarische Werke von Henz sind:

Praktische Anleitung zum Erdbau, bereits in 3. Aufl. von Streckert bearbeitet, erschienen.

Hülfstafeln bei Berechnung des Inhalts von Erdarbeiten beim Bau der Eisenbahnen, Chausseen und Kanäle. Berlin 1854.

Normalbrücken und Durchlässe nebst den zur Veranschlagung derselben erforderlichen Raumermittelungen. Mit 22 Kupfertafeln. Berlin 1855.

Von Henz stammt auch die erste Anwendung der Winkellaschen zur Verbindung und Befestigung der Schienen her. Vergl. Organ 1851 p. 154.

3. **Karl** Ritter **von Ghega**, geb. 1806 in Venedig, stammte aus einer alten venetianischen Seemannsfamilie, besuchte 1814 bis 1817 das kaiserl. Militaircollegium zu St. Anna zu Venedig von 1817—1819 die Universität Padua, wo er im letzten Jahre Doctor der Philosophie und Mathematik wurde. 1819 trat er bei der Landesbandirection in Venedig in österr. Staatsdienste, in denen er bis an sein Lebensende verblieb. Er führte aus und leitete die grosse Gebirgstrasse l'Allemagna in der Provinz Belluno (1820—1824), die Bauten in der Ober-Piave in Cornelico (Provinz Belluno), die Strassen Ceneda und Ceravalle bei Conegliano, die Strasse Coialto, die Regulirung des Po etc.; er leitete als Oberingenieur der Kaiser-Ferdinands-Nordbahn den Bau mehrerer Strecken dieser Linie (1836). In der Zeit von 1840 bis 1841 leitete v. Ghega den Bau der Gebirgsstrasse des Vai-Sagnna mit ihrer schwierigen Strecke Trient-Pergine, jener im Etschthal über Töll hinter Meran, und in dem Oberinnthale bei dem Finstermünzpasse, und das Project der Kettenbrücke über die Etsch bei Moor. Als das Eisenbahnwesen einen speciellen Dienstzweig der österr. Verwaltung bildete, wurde v. Ghega als kaiserl. Staatseisenbahn-Generaldirections-Inspector angestellt und leitete als solcher den Ban der südlichen Staatseisenbahn bis Laibach, mit dem angestaunten Meisterban über den Semmering. Im Jahre 1848 ward er Sectionsrath im Ministerium für öffentliche Bauten. Von seinen schriftstellerischen Arbeiten sind hervorzuheben der Bericht über seine im Jahr 1842 auf Staatskosten unternommenen Reisen in Nordamerika und England. v. Ghega hat den Bau der nordamerikanischen Gitterbrücken nach verbessertem System in Oesterreich eingeführt. Derselbe ist auch Erfinder zweier geodätischen Instrumente, und zwar einer verbesserten Niveiliriatte und eines Optanten mit Nonius zur Ausstecknng von Curven, für deren jedes er einen Preis, für letzteres (1832) die silberne Medaille erhielt. v. Ghega starb den 14. März 1860 in Wien, 59 Jahre alt. —

4. **Eduard Meggenhofen**, geb. 1815 zn Frankfurt a. M., kam nach erlangter Gymnasialbildnng zn einem Mechaniker in die Lehre und zn seiner weiteren Ausbildnng in das mechanische Institut von Ertel in München. Hier lernte ihn der Erbauer der Taunusbahn Denis kennen und verschaffte ihm eine Anstellung auf seinem Baubüreau zn Castel, woselbst er (1839 und 1840) mit der Construction der mechanischen Einrichtungen der Taunusbahn beschäftigt war. In der Hoffnnng die Maschinenmeisterstelle bei dem Betriebe dieser Bahn zu erhalten, ging Meggenhofen (1841) auf einige Jahre nach England, um bei den dortigen Eisenbahnen nnd namentlich in der Maschinen- nnd Locomotiv-Fabrik von R. Stephenson weitere Studien im Eisenbahnwesen und im Bau der Locomotiven zu machen. Leider wurde sein Streben durch eine Geisteskrankheit, die seinen Anfenthalt in einer Irreanstalt auf mehrere Jahre nöthig machte, unterbrochen. Nach erlangter Genesung (1845) wurde Meggenhofen von dem Oberingenieur Eyssen in Frankfurt a. M. mit der Construction der Drehscheiben, Schiebebühnen, Wasserstationen und sonstigen mechanischen Einrichtungen der Bahnhöfe zn Frankfurt a. M. und Sachsenhausen für die Main-Neckarbahn beauftragt. Später (1848) ging er zum Bau der Main-Weserbahn über, war hier ebenfalls mit den mechanischen Constructionen der Bahnhöfe und Werkstätten, sowie mit Angabe und Beschaffung der Betriebsmittel von Seite des Frankfurter Senats beauftragt. Nach Vollendnng des Baues ward Meggenhofen als Maschinenmeister und Bahningenieur bei der Main-Weserbahn angestellt, welche Stelle er bis zum Jahre 1861 bekleidete, wo ihn wieder jene unheilvolle Geisteskrankheit befiel, der er nach kurzem Leiden erlag.

Meggenhofen war sehr ehrgeizig und strebsam, zugleich ein sehr tüchtiger Theoretiker. Er hat durch seine vielfach originellen und rationellen Constructionen, die alle in den älteren Bänden des Organs (1846—1853) beschrieben wurden, sehr viel zur Entwicklnng und Ansbildung des Eisenbahnwesens beigetragen; in weiteren Kreisen wurde Meggenhofen durch die Construction seiner Federwaage für Locomotiv-Sicherheitsventile bekannt, welche (1852) von dem niederösterr. Gewerbeverein mit dem 1. ausgeschriebenen Preise (einer goldenen Medaille) prämiirt wurde (vergl. Organ 1853 pag. 110) und noch jetzt fast allgemein in Anwendnng ist.

5. **Karl von Etzel**, wurde im Jahre 1812 in Heilbronn geboren. Sein Vater, Eberh. v. Etzel, war der treffliche Techniker, welchem Württemberg sein ausgezeichnetes Strassen-

*) Aufsätze betreffend das Eisenbahnwesen in Nordamerika, nach Reisenotizen des Geheimen Regierungsraths Henz bearbeitet in dem techn. Eisenbahn-Büreau des kgl. Ministeriums für Handel, Gewerbe und öffentl. Arbeiten von A. Bendel. Mit einem Atlas von 40 Kupfertafeln in Folio. Berlin 1862.

Digitized by Google

netz verdankt. Auf Wunsch seines Vaters absolvirte v. Etzel den Gymnasialcursus in dem Gymnasium zu Stuttgart und im Seminar zu Blaubeuren, beschäftigte sich jedoch ausserdem mit dem Studium der Naturwissenschaften, Mathematik und Zeichnen, welche seine Lieblingsbeschäftigungen bildeten. Nach beendeten Gymnasialstudien widmete sich v. Etzel dem technischen Fache und betrieb unter Leitung seines Vaters, dann der Architecten Prof. von Heigelin, Hofbaumeister Prof. von Thonret und des Oberbauraths von Fischer mit regem Eifer seine technische Studien und insbesondere das der Architectur. Hierauf begab sich v. Etzel zu seiner weiteren Ausbildung nach Paris, wo er sich bald in technischen Kreisen durch sein schönes Ornamentzeichnen und Colorircn besonders bemerklich machte. Als zu Anfang des Jahres 1836 der Bau der Eisenbahn nach St. Germain begann, trat v. Etzel in die Architectur-Abtheilung der Bauleitung, projectirte die Brücke über die Seine bei Asnières und leitete auch die Ausführung. Gleichzeitig wurde v. Etzel in das Cabinet des bauleitenden Ingenieurs der Bahn aufgenommen und so in das Ganze des Eisenbahnbaues eingeführt. — Im Jahr 1838 kehrte v. Etzel in seine Heimath zurück, trat 1839 in Wien mit dem Architecten Förster in Verbindung und führte in Wien das Baron Pereira'sche Haus in der Weihburggasse, den Dianabad-Saal, das Hotel Wandl, mehrere Häuser in Vöslau etc. Im Jahre 1843 trat v. Etzel (31 Jahr alt) als Oberbaurath in den Württembergischen Staatsdienst, woselbst der Eisenbahnbau auf Staatskosten beschlossen war. Seine erste Arbeit war der selbstständige Entwurf eines Eisenbahn-Netzes für Württemberg. Die Ausführung seiner Projecte wurde Mehreren anvertraut; v. Etzel selbst leitete den Bau der Linie Plochingen-Stuttgart-Heilbronn. Im Jahr 1848 wendete er sich wieder nach Wien, wo er die Einrichtung und Leitung der Maschinenfabrik am Tabor übernehmen sollte. Die Wiederaufnahme der Eisenbahnbauten in Württemberg führten v. Etzel dorthin zurück. Er übernahm die Linie Bietigheim-Bruchsal. Der kühne und grossartige Viaduct über die Enz bei Bietigheim ist sein Werk.

Im Jahr 1852 wurde v. Etzel nach Basel berufen, wo er die Leitung der von der Schweizerischen Centralbahn-Gesellschaft auszuführenden Banten und nebenbei die obere Leitung des Bahnbaues im Cantone St. Gallen übernahm. Er fand dort Gelegenheit, sein vorzügliches Geschick im Traciren zu zeigen, und mehrere grossartige Kunstbauten, als: die Brücke über die Sill in St. Gallen, Aarebrücken bei Olten und Bern, auch das neue Bankgebäude in Basel anszuführen.

Von dort folgte v. Etzel einem Rufe nach Wien, wo er bei der neu gebildeten Kaiser-Franz-Josefs-Orientbahn-Gesellschaft als Director eintrat. Die Hauptlinie dieser Gesellschaft Ofen-Pragerhof war noch nicht vollendet, als die Fusion der Orientbahn mit der neu gebildeten Südbahn-Gesellschaft eintrat. v. Etzel übernahm als Baudirector der neuen Gesellschaft die Leitung der Baudienste in dem nicht italienischen Theile des grossen gesellschaftlichen Netzes. Unter seiner Leitung und nach seinen Plänen wurden theils neu gebaut, theils vollendet: die Linien Ofen-Pragerhof, Stuhlweissenburg-Uj-Szöny, Steinbrück-Sissek, Marburg-Villach-, Agram-Karlstadt und Oedenburg-Kanizsa. v. Etzel leitete auch den Umbau der Stationen und der meisten Brücken auf der Linie Wien-Triest. Die Vollendung seines grössten und liebsten Werkes, des Brennerüberganges, das er wohl seibst als Schlusstein seines Wirkens im praktischen Eisenbahndienste ansah, sollte er nicht mehr erleben. v. Etzel hatte ausser zahlreichen Gebäuden, die er als Architect ausführte, über 200 Meilen Eisenbahnen selbstständig gebaut. Ueberdies war er in hervorragender Weise literarisch thätig gewesen. Das bedeutendste Werk unter dem Titel: Oesterreichische Eisenbahnen, entworfen und ausgeführt in den Jahren 1857—67 von K. v. Etzel, dann seine zahlreichen Aufsätze der von ihm gemeinschaftlich mit L. v. Klein herausgegebenen Eisenbahnzeitung, Stuttgart 1845—1861. Gross und aufrichtig war die Theilnahme, welche Alle, die ihm nahe standen, bei seiner Erkrankung empfanden, tief und allgemein der Schmerz, der sie ergriff, als die Trauerkunde von v. Etzels Hinscheiden kam. Von einem schweren Schlaganfalle, der ihn Ende 1864 betroffen, hatte er sich soweit erholt, dass ihm die Aerzte die Reise in seine Heimath gestatten zu dürfen glaubten, wo er Besserung seines Leidens durch den Gebrauch von Bädern zu finden hoffte; doch leider vermochte er nicht die Erschütterungen des Abschieds von Wien und die Strapazen der Reise zu ertragen, er starb unterwegs am 2. Mai 1865; sein Leichnam wurde nach Stuttgart gebracht.

6. **Aug. Erich Christ. Prüsmann** wurde den 28. Januar 1823 zu Osnabrück geboren. Schon während seiner Schulzeit auf dem Gymnasium zeigte sich sein seltenes Talent im Zeichnen und Modelliren und seine Vorliebe für mathematische Studien, was auch Veranlassung wurde, dass er sich für den technischen Beruf entschied. In den Jahren 1839 — 1842 studirte Prüsmann auf dem Polytechnicum in Hannover und ging dann mit den ausgezeichnetsten Zeugnissen entlassen, bald darauf nach Berlin, wo er in der Borsig'schen Maschinenfabrik Beschäftigung fand und darneben Zeit gewann, technische und mathematische Vorträge auf der Friedrich-Wilhelms Universität zu hören. Im Anfange des Jahres 1844 nahm Prüsmann eine Stellung als Constructeur in der Waltjen'schen Maschinenfabrik in Bremen an und wurde dann 1845, als er noch nicht das 23. Jahr erreicht hatte, von kgl. Eisenbahn-Direction in Hannover als Maschinen-Verwalter auf dem Bahnhofe Hannover angestellt. Seine technische Ausbildung hatte er durch ein eifriges Selbstudium stets gefördert und dabei auch mit lebhaftem Interesse Musik und Malerei getrieben. Seiner dienstlichen Thätigkeit unterzog er sich mit grosser Gewissenhaftigkeit und erwarb sich um die Einrichtung des gesammten Eisenbahn-Maschinenwesens auf den Hannoverschen Bahnen grosse Verdienste. Unter anderm hatte er einen sehr wesentlichen Antheil an den Einrichtungen der Wasserstationen mit Windmühlenbetrieb (vergl. Organ 1864, pag. 51) und an der Erfindung einer Condensations-Einrichtung für Locomotiven, welche, unter dem Namen der Kirchweger'schen Condensation bekannt ist, und auf welche er in Gemeinschaft mit dem Maschinendirector Kirchweger ein Patent erhielt. (Vergl. Organ 1852. pag. 1.) Als sich im Anfang der fünfziger Jahre bei Construction der ersten eisernen Brücken für die Hannoverschen Bahnen eine Meinungsverschiedenheit darüber zeigte, ob Blech- oder Gitterbrücken den Vorzug verdienten, trat Prüsmann mit grosser Entschiedenheit für die Blechbrücken ein. Mehrere Aufsätze

Digitized by Google

über diesen Gegenstand sind in der Zeitschrift des Hannoverschen Architecten- und Ingenieur-Vereins veröffentlicht worden, welche zu einem literarischen Streite zwischen ihm und dem Obermaschinenmeister Welkner führten. Nachdem Prüsmann schon im Jahr 1853 zum Maschinenmeister ernannt war, wurde er im Jahre 1856 als Obermaschinenmeister nach Lingen versetzt. Von hier aus veröffentlichte er unter anderm eine auf Versuche gestützte Arbeit: «Ueber die Heizkraft der Steinkohlen» und eine Abhandlung «die Construction der Locomotiv-Essen», praktische Untersuchungen über die Wirkung des Blasrohrs (im Organ 1865, pag. 79), welche ihm in weiteren Kreisen Ruf verschafften. — Im Jahre 1865 folgte er einem vortheilhaften Anerbieten nach Holland, wo er die Stellung eines Maschinen-Directors der Staatseisenbahnen im Haag annahm. Allein diese Stellung entsprach seinen Erwartungen nicht, er hatte mit vielen Widerwärtigkeiten zu kämpfen und folgte deshalb im Jahre 1867 einem Rufe nach Buckau bei Magdeburg, wo er Obermaschinenmeister der Magdeburg-Leipziger Eisenbahn wurde. Hier inmitten der von ihm stets bewiesenen unermüdlichen und gewissenhaften Thätigkeit stellte sich ein langwieriges und schmerzliches Leiden ein, dem er am 8. October 1869 erlag.

7. **Karl Exter**, geb. am 10. Juni 1816 zu Zweibrücken in der Rheinpfalz, absolvirte das Gymnasium daselbst, machte während seines 4jährigen Aufenthaltes in dem mechanischen Institute von Ertel in München auf der dortigen polytechnischen Schule und Universität seine theoretisch-mechanischen Studien, nach deren Vollendung er zur weiteren Ausbildung grössere Reisen nach England und Frankreich unternahm und besonders bei Stephenson in Newcastle sich ganz speciell mit dem Studium des Dampfmaschinen- und Locomotivenbaues befasste. Nach seiner Rückkehr aus England (1839) wurde derselbe von Seiter der Taunusbahn als Maschinenmeister in Frankfurt a. M. angestellt.

Bei der im Jahre 1840 beginnenden Entwickelung des bayerischen Eisenbahnnetzes offerirte Exter seine Dienste dem bayerischen Staate, und wurde von demselben im Sept. 1842 als Mechaniker und Vorstand der im Entstehen begriffenen kgl. Wagenbauanstalt Nürnberg angestellt. Hier löste Exter die an jene Anstalt gestellte Aufgabe mit Umsicht, indem unter seiner Leitung bis zum Jahre 1848, nahezu 900 Personen- und Güterwagen ohne fremde Beihülfe gebaut, die Herstellung der Wassernahms-Vorrichtungen, die Unterhaltung der Locomotiven, der Weichen und Kreuzungen, überhaupt aller, für den Betrieb benöthigten mechanischen Objecte bewerkstelligt wurde.

Die Vergrösserung des Bayerischen Staatsbahnnetzes erforderte eine Umgestaltung der damals allein bestehenden Generalverwaltung der Posten, wozu Exter mit 1. Juni 1845 als Maschinenmeister der Generaldirection der königl. Posten und Eisenbahnen nach München berufen wurde. Mit dem 27. Oct. 1848 wurde derselbe zum Obermaschinenmeister befördert, und erfolgte mit 27. Januar 1853 dessen Ernennung zum Rathe bei der Generaldirection der kgl. bayer. Verkehrsanstalten.

Von einer Fahrplanconferenz von Wien zurückkehrend, endete ein Schlaganfall am 30. Oct. 1870 sein Leben.

Was die Thätigkeit Exter's anbelangt, so hat derselbe ausser der alleinigen, mit der grössten Umsicht vollzogenen technischen Leitung des umfangreichen bayerischen Staatsbahnnetzes, sich auch noch weitere Verdienste erworben, als die Einrichtung der Fabrikation des Pressstoffes (vergl. Organ 1855 p. 156 u. 165), der Construction der Seil- oder Flaschenbremse, sowie der Wurfbremse an den Tendern und der Schiebebühne mit Dampfbetrieb. (Vergl. Organ 1868 p. 47).

Nachdem bereits im Jahre 1843 auf der herzogl. Braunschweig'schen und im Jahre 1844 auf der 'München-Augsburger Bahn Versuche mit Torffeuerung bei den Locomotiven gemacht, jedoch wieder aufgegeben worden waren, wurden im Jahre 1845 auf der Bayerischen Staatsbahn gleiche Feuerungsversuche angestellt, und durch Exter nach manchen Schwierigkeiten mit glücklichem Erfolge durchgeführt. Ein erster Versuch, welcher mit künstlich bereitetem d. h. mit Füssen zu einem Brei getretenen, und dann geformten und getrocknetem Torfe gemacht wurde, ergab ein so ermunterndes Resultat, dass Exter die Verwendung dieser Art von Modeltorf zur Locomotivfeuerung, bei dessen Fabrikation auch leichte Torfsorten verarbeitet werden konnten, mit besonderer Aufmerksamkeit verfolgte. Nachdem jedoch die Fabrikation des Modeltorfes nach den damaligen Verhältnissen zu viel Arbeitskräfte erforderte, auch blos zur Sommerzeit gearbeitet werden konnte, ging Exter auf die Fabrikation von Presstorf auf trockenem Wege über, wobei jahrelanges Studium und zahlreiche Versuche für die Fabrikationsmethode ein Resultat ergaben, welches allen Anforderungen vollkommen entsprach, und nach welchem noch gegenwärtig gearbeitet wird.

Die Construction der Exter'schen Seilbremse, der Wurfbremse, der Schiebebühne mit Dampfbetrieb sind so bekannt, dass eine nähere Beschreibung hier füglich unterbleiben kann.

Exter war sowohl ein rastlos thätiger, als ein edler biederer, von seinen sämmtlichen Beamten und Bediensteten geehrter und geschätzter Mann, dessen Lebensjahre durch die übergrosse Last der auf ihm allein ruhenden Arbeit der maschinentechnischen Oberleitung des über 200 Meilen grossen Bahnnetzes und den hierbei stattgefundenen Verhältnissen gekürzt wurden.

8. **Martin Riener**, im Jahr 1807 zu Wien geboren, trat nach Absolvirung der technischen Studien zu Wien im Jahr 1828 in den österr. Staatsdienst und fand seine erste praktische Verwendung im Jahr 1830 bei Strassenbauten in Wien, dann bei verschiedenen Damm- und Uferbauten der Donau daselbst. Im Jahre 1833 leitete er den Eisgang-Avisposten am Leopoldsberge und im Kahlenbergerdörfel, und hier war es, wo er die erste Anregung für seine später mit besonderer Vorliebe betriebenen Studien über die Regulirung der Donau bei Wien fand. Nachdem er hierauf noch die Aufsicht verschiedener Strassen und ärarischen Hochbauten führte, wurde er im Jahre 1839 zur Bauleitung der neuen Strasse über den Semmering berufen, welcher Bau — eine der grössten Strassenanlagen der Neuzeit — im Jahre 1841 beendet wurde. — Seinen hervorragenden und wiederholt belobten Leistungen bei diesem Baue verdankte er seine Einreihung als Ingenieur bei der im Jahr 1842 erfolgten Errichtung der k. k. Generaldirection der österr. Eisenbahnen. In dieser Eigenschaft war er bei der Tracirung, der Projectverfassung, sowie beim Bau der schwierigsten Bahnstrecken und Objecte zwischen Graz und Laibach, dann beim Betriebe daselbst in hervor-

Digitized by Google

ragender und ersprieslicher Weise thätig, und wurde er in Anerkennung dessen bei der im Jahre 1851 errichteten k. k. Betriebsdirection in Graz zum Oberingenieur für den Verkehr und Baudienst, dann gegen Ende des Jahrs 1853 zum k. k. Inspector daselbst ernannt. Im Jahre 1856 in gleicher Eigenschaft der Betriebsdirection in Wien zugewiesen, wurde er im Jahre 1859 nach Verkauf der südlichen Staatsbahn zur Dienstleitung bei der k. k. Generalinspection der österr. Eisenbahnen einberufen, bei welchem Anlasse ihm in Anerkennung seiner hervorragenden Verdienste der Titel eines «kaiserlichen Rathes» verliehen wurde. Bei dieser Behörde im Jahre 1866 zum Oberingenieur avancirt — verblieb er bis zu seinem Tode, nachdem er kurz vor demselben zum Vorstande der neu creirten Betriebs-Abtheilung und fast auf dem Sterbebette (im April 1871) zum k. k. Regierungsrathe ernannt worden war.

Verschiedene wichtige Verbesserungen an den Betriebsmitteln stammen von Riener her, so erfand er die auf der Südbahn unter der Staatsregierung eingeführten selbstwirkenden Bremsen (vergl. Organ 1855, pag. 50); auch die Erfindung und Einführung von schrägen Achsbüchsen für 6- und 8rädrige Fahrbetriebsmittel, (in England unter dem Namen der Adam'schen Achsbüchsen bekannt), wodurch eine grössere Achsenstellung, daher bessere und dauerhaftere Unterstützung ermöglicht, dabei aber ein geringeres Wagengewicht als bei Truckgestellen, eine weit geringere Abnutzung der Spurkränze und Schienen und ein leichterer und ruhigerer Gang erzielt wird, war ebenfalls sein Werk.

9. **Rudolf Stradal** wurde am 26. Mai 1827 zu Leitmeritz in Böhmen geboren, bezog das Polytechnicum in Prag, sodann jenes in Wien, wo er seine theoretischen Studien im Jahre 1849 beendete.

Die praktische Ausbildung erhielt Stradal in hervorragenden Maschinenfabriken in Chemnitz, Mülhausen, Paris und Manchester.

Im Jahre 1856 wurde Stradal Sous-Chef und bald darauf Chef des Constructions-Büreau's der Paris-Orleans-Bahn, erhielt sodann im Jahre 1859 den Ruf als Ober-Inspector und Chef des Constructions-Büreau's der Südbahn-Gesellschaft, bei welcher er bis zu seinem am 6. Juni 1872 erfolgten, von Allen die ihn kannten, tief betrauerten Tode, einen hervorragenden Einfluss auf die constructive Entwicklung des Fahrparks, dieses die verschiedensten und interessantesten Verhältnisse bietenden Bahnnetzes, übte.

In weiteren Kreisen wurde Stradal durch die Construction der nach ihm benannten Kuppelung zwischen Locomotive und Tender (vergl. Organ 1866 p. 221) bekannt.

10. **Gustav Welkner**, geb. den 29. December 1822 zu Herzberg a. Harz, als Sohn des Gewehrfabrikanten Welkner. Bis zu seinem 16. Jahre in Herzberg a. Harz hauptsächlich durch Privatunterricht gebildet, studirte er von 1839—1844 auf der damaligen höheren Gewerbeschule in Hannover, während welcher Zeit er zugleich praktisch arbeitete, besonders auf dem Bauhofe zu Clausthal. Von 1845—1847 arbeitete Welkner zuerst praktisch in Berlin bei Borsig; dann war er als Maschinen-Ingenieur in Wien und in Magdeburg (Stolberg'sche Maschinen-Fabrik) thätig. Im Jahre 1847 auf Director Gründer's Empfehlung an die Hannoversche Staatsbahn als Maschinen-Verwalter berufen, fungirte er als solcher in Hannover, Bremen und später wieder in Hannover, wo er Maschinenmeister wurde. Er construirte in dieser Zeit die eisernen Brücken der damals im Bau begriffenen Strecken der Hannoverschen Staatsbahn, u. A. die Lehe-Brücke bei Leer. Im Jahre 1854 in selbstständiger Stellung nach Göttingen versetzt und zum Obermaschinenmeister befördert, blieb er daselbst bis 1868. Aus dieser Zeit röhren neben seiner Amtsthätigkeit noch folgende Arbeiten: Anlage der hydraulischen Anfzugvorrichtung der Niederlage zu Harburg; Schleussen und hydraulische Krahne zu Geestemünde; Hohenstorf-Lauenburger Trajectanstalt; dann als Privatarbeiten der Krahn und die eiserne (Dreh-) Brücke zu Bremerhaven; Pump-Anlage zur Entwässerung des Bremer Blocklandes; Fundirung und Construction des eisernen Ueberbaues der Brücke der Oldenburgischen Staatsbahn zu Bremen. Ferner fertigte er auch die ersten Projecte der Elbbrücke zwischen Harburg und Hamburg. Im Jahre 1868 in Folge der damaligen Verhältnisse als Obermaschinenmeister der Westphälischen Staatsbahn nach Paderborn versetzt, blieb er dort bis zu seinem Tode am 13. Januar 1873. Ausser zahlreichen Abhandlungen seiner Constructionen in der Zeitschrift des Hannoverschen Architecten- und Ingenieurvereins und im Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens hat Welkner auch ein selbstständiges Werk: «Die Locomotive. Grundzüge ihrer Constructionsverhältnisse.» Göttingen 1859, verfasst.

11. **Pius Fink**, geboren am 5. März 1832 zu Sulzberg in Vorarlberg, kam nach vollendeten Gymnasialstudien im Jahre 1850 nach Wien und besuchte daselbst das k. k. polytechnische Institut, das er im Jahre 1854 mit ausgezeichnetem Erfolge absolvirte. Hierauf beschäftigte er sich ein Jahr hindurch in der Sigl'schen Maschinenfabrik und wurde alsdann im Jahre 1855 zum Assistenten für Mechanik und Maschinenlehre am k. k. polytechnischen Institute zu Wien ernannt. Im November 1859 trat Fink in die Dienste der k. k. priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft; hier fand er Gelegenheit, sein Talent im Construiren von Maschinen derart zur Geltung zu bringen, dass dasselbe auch in den weitesten Kreisen bekannt wurde. Unter Leitung des Hrn. k. k. Hofraths Ritter von Engerth entwarf er die auf der Londoner internationalen Ausstellung im Jahre 1862 von der Oesterr. Staatseisenbahn-Gesellschaft ausgestellte Gebirgslocomotive «Steyerdorf», welche durch eine von ihm erfundene, äusserst sinnreiche Kuppelung ihrer beweglichen Achsen Aufsehen erregte*) und mit der höchsten Auszeichnung bedacht wurde. Zu dieser Auszeichnung für eine ingeniöse Construction kam auf der Pariser Weltausstellung im Jahre 1867, woselbst dieselbe Maschine nach 4jähriger ununterbrochener Dienstleistung, ohne grössere Reparatur, abermals vorgeführt worden war, noch eine neue höchste Anerkennung vorzüglicher praktischer Verwendung. Fink zeichnete sich im Dienste der österr. Staatsbahn-Gesellschaft derart aus, dass er im Laufe der Jahre rasch zu einer höhern, angesehenern Stellung vorrückte. Ausser einer Anzahl von Verbesserungen an Fahrbetriebsmitteln im Dienste der Gesellschaft hatte Fink auch noch andere Maschinen-Constructionen von practischem Erfolge zur Ausführung gebracht; so namentlich eine Dampfschie-

*) Abgebildet und beschrieben im Organ 1867 p. 232.

Digitized by Google

berstenerung für Vor- und Rückgang mit nur einem festen Excentrik, welche bei einigen Dampfschiffen mit Vortheil in Verwendung gebracht wurde. — Ebenso zeichnete sich Fink bei der Klarstellung und Beurtheilung wichtiger wissenschaftlicher Fragen aus, wovon seine vielen im Laufe der Jahre in die Oeffentlichkeit gelangten Abhandlungen und Gutachten wie z. B. über eiserne Brücken, über Leistungen der Locomotiven, über Betriebskosten auf Gebirgsbahnen etc. Zeugniss geben. Am 31. Juli 1872 trat Fink in die Dienste der österr. Eisenbahnban-Gesellschaft über, wo ihm als Chef der Abtheilung für Oberbau und Maschinenwesen ein neuer erweiterter Wirkungskreis geboten worden war und in welcher Stellung am 16. September 1874 in der Blüthe der Jahre ihn der Tod ereilte.

12. **Heinrich Eduard Baucke**, geboren 1843 in Hamburg, machte daselbst seine Vorstudien zu dem von ihm gewählten Ingenieurfache auf dem städtischen Büreau für Strassen- und Wasserbau, besuchte 1859 die polytechnische Schule in Karlsruhe, später in Hannover und wurde im Jahre 1863 als Ingenieur-Assistent an die Almelo-Salzberger Eisenbahnban-Gesellschaft berufen, deren Director Hr. Kistel ihn speciell mit den Brückenbauten beauftragte. Nach Vollendung des Baues wurde Baucke von der Gesellschaft zum Betriebe der Niederländischen Staatsbahnen als Betriebsingenieur in Almelo angestellt, bis er im Jahre 1870 nach Utrecht berufen wurde, um daselbst bei der Central-Verwaltung obiger Bahn-Gesellschaft die Stelle als Chef der Abtheilung für technische Arbeiten einzunehmen. Anfangs 1873 trat Baucke in die Dienste der deutschen Eisenbahnban-Gesellschaft in Berlin und wurde als Abtheilungsbaumeister der Bahn Zütphen-Bocholt angestellt. Nach Verlauf von 1½ Jahren sah er sich genöthigt, diese Stellung wegen der damaligen finanziellen Verhältnisse dieser Ban-Gesellschaft aufzugeben, kehrte zu der Gesellschaft für den Betrieb der Niederländischen Staatsbahnen wieder zurück und erhielt die Stelle als Sections- oder Betriebs-Ingenieur in Gröningen, wo ihn nach einigen Monaten (Ende 1874) der Tod in dem jugendlichen Alter von 31 Jahren hinwegraffte. Ausser verschiedenen Abhandlungen im Jahrgang 1867 und 1872 des Organs hat Baucke das als musterhaft geltende Sach- und Autorenregister der Jahrgänge 1864—1873, oder neue Folge 1—10. Bd. und der Supplementbände des Organs verfasst resp. mit rühmlichstem Fleisse zusammengestellt.

13. **Alphons Petzholdt**, geboren 1840 zu Riga, studirte nach erlangter Gymnasialbildung auf der Bergacademie in Freiberg in Sachsen, fungirte anfangs als Bergingenieur am Ural in Russland, dann in verschiedenen Bergwerken in Schweden. Ende der sechsziger Jahre kam Petzholdt nach Belgien behufs Uebernahme von verschiedenem Eisenbahnmaterial für südrussische neu zu erbanende Bahnstrecken. Mit dieser Periode beginnt Petzholdt's staunenswerthe literarische Thätigkeit als technischer Schriftsteller. In den grossen belgischen Hüttenwerken, Locomotiv- und Waggonfabriken sammelte er zunächst das reiche Material für das sehr verdienstliche Werk «Fabrikation, Prüfung und Uebernahme von Eisenbahnmaterial.» (Wiesbaden 1872). Fast gleichzeitig bearbeitete er das noch unter der Presse befindliche Werk: «Die Dniesterbrücke, ein Beitrag zur Construction der symmetrischen Gitterträger.» — Nach beendigter Ablieferung des russischen Eisenbahnmaterials verblieb Petzholdt in Lüttich und beschäftigte sich zunächst mit der Fabrikations-Controle von Eisenbahnmaterial, welches von verschiedenen anwärtigen Bahnnternehmungen aus belgischen Hütten bezogen wurde. Bei dieser ebenso pflichtgetreuen als streng systematisch ausgeübten Controle waren besonders die Grundsätze maassgebend, welche in den zwei vorgenannten Büchern entwickelt sind. — Im Laufe des Sommers 1873 hatte er Gelegenheit das Centrum der englischen Schieneneindustrie, Südwales, zu besuchen — es handelte sich nm die Uebernahme von 5000 Tonnen Schienen in den Werken zu Dowlais — und hier im Einerlei der täglichen Beschäftigung schrieb Petzholdt seine treffliche hüttenmännische Studie «Die Erzeugnng der Eisen- und Stahlschienen» (Braunschweig 1873). — In Lüttich verfasste Petzholdt ferner seine ausführlichen belgischen Wochenmarktsberichte für den Berliner «Cyklop», Organ für die Interessen und Statistik der Eisenbahn-, Berg- und Hütten-Industrie; ebendaselbst entstanden von derselben fruchtbaren Feder: «Fabrikation der Bessemer-Schiene», «die Fairlie-Locomotive auf normaler Spur», «Wanderungen in der Maschinenhalle, Wien 1873», «Ueber Secundär- und Schmalspurbahnen, deren Transportmittel und Transportbetrieb.» Im Frühjahr 1874 begann Petzholdt das Werk: «Die Locomotive der Gegenwart und die Principien ihrer Construction.» (Braunschweig 1874). — Im Juni 1874 siedelte Petzholdt nach Hannover über, um bei der Redaction des Organs thätig zu sein und die Bearbeitung verschiedener Capitel für den 3. Band des Handbuchs für specielle Eisenbahn-Technik zu übernehmen. — Aber leider trug Petzholdt bei seiner Uebersiedelung nach Hannover schon den Keim des Todes in sich; dennoch hat er mit ausserordentlichem Fleisse und grosser Energie die übernommene Arbeit zu Ende geführt. Petzholdt starb am 21. April 1875 in der Blüthe seiner Jahre, von Allen die ihn näher kannten, tief betrauert, sowie wegen seines edlen Charakters, seiner Uneigennützigkeit und gediegenen Kenntnisse allgemein geschätzt; leider hat er den Druck der von ihm bearbeiteten 3 letzten Capitel des Handbuchs, sowie eines bereits in Lüttich begonnenen Werks: «Studien über Transportmittel auf Schienenwegen und als Ergänzung für die Locomotive der Gegenwart» (Braunschweig 1875) nicht mehr erlebt.

Hannover Anfangs October 1875.

Edm. Heuslnger von Waldegg.

Digitized by Google

In C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden sind soeben erschienen und durch jede Buchhandlung zu beziehen:

Kalender für Eisenbahn-Techniker.

Bearbeitet unter Mitwirkung von Fachgenossen

durch

E. Heusinger von Waldegg,

Oberingenieur in Hannover und Redacteur des technischen Organs des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Dritter Jahrgang **1876.**

Nebst 1 Eisenbahnkarte in 2 Blättern, zahlreichen Holzschnitten, sowie verschiedenen anderen Beilagen.

In Leder gebunden. Preis 3 Mark.

Die Redaction hat es sich auf's wärmste angelegen sein lassen, diesen neuen Jahrgang den vielfachen an sie gelangten Wünschen entsprechend gänzlich umzuarbeiten. Durch die Vereinigung dieses Kalenders mit dem seit einigen Jahren von Rheinhard und Schlebach herausgegebenen Kalender (siehe die nachfolgende Anzeige) sind wesentliche Vortheile für beide erzielt worden. Der Heusinger'sche Kalender enthält in seinem ersten Theile das Werthvollste aus beiden Kalendern aus Mathematik, Masse- und Gewichtstabellen, Mechanik, Wärme, Vermessungswesen, Erdbau, Fundationen, Durchlässe und Brücken und dem Maschinenbau, sowie neue Arbeiten über barometrische Höhenmessungen und Preisermittelungen über Maurer- und Steinhauerarbeiten. Im speciellen eisenbahn-technischen Theil wurden die Capitel über Locomotiv- und Wagenbau selbst Preisen bei Neubeschaffungen sowie die Notizen über den Eisenbahnbetrieb sehr bedeutend erweitert; auch die technische Statistik wurde nach den neuesten Angaben sämmtlicher Bahnverwaltungen ganz umgearbeitet und durch neue Rubriken, die mittleren Steigungs- und Krümmungsverhältnisse nach Procenten berechnet, vervollständigt, sowie das Verzeichniss des technischen Personals und die Uebersicht der Locomotiv- und Wagen-Fabriken nach officiellen Angaben ergänzt.

Kalender für Strassen- und Wasserbau-Ingenieure.

Herausgegeben von

A. Rheinhard,

Bauinspector der Königlichen Oberfinanzkammer in Stuttgart.

Dritter Jahrgang **1876.**

Gebunden. Preis 3 Mark.

Der neue Jahrgang unterscheidet sich von seinen Vorgängern dadurch, dass derselbe hauptsächlich für **Strassen- und Wasserbau-Techniker** bestimmt und daher das früher in ihm aufgenommene Kapitel über Eisenbahnbau in Wegfall gekommen ist. Dadurch konnten die Kapitel über Hydraulik, Strassen- und Wasserbau entsprechend vergrössert werden, und hofft nun der Verfasser nicht nur den Bedürfnissen der Strassen- und Wasserbauingenieure Rechnung getragen, sondern auch solchen Feldmessern, welche mit Strassenbauten, Meliorationen etc. sich beschäftigen, namentlich auch in Hinsicht auf das sehr ausführliche und reichhaltige Kapitel über Vermessungswesen, ein willkommenes Vademecum geboten zu haben.

Im Verlage von R. Gaertner in Berlin erscheint und sind die bereits ausgegebenen Lieferungen 1 und 2 durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

Die Locomotiven.

Eine

Sammlung ausgeführter Zeichnungen

mit

beschreibendem Text

zur Benutzung im Constructions-Saal und in technischen Lehranstalten nach unverlässigen Quellen bearbeitet

von

Carl Schaltenbrand,

Ingenieur in Berlin.

Vollständig in 4 Lieferungen — jede aus einem Heft Text von 5—6 Bogen in gr. 8. mit zahlreichen Holzschnitten und einem Heft Kupfertafeln von 10 Blatt in Quer-Folio bestehend — zum Subscriptionspreise von à 8 Mark. Der Verleger behält sich nach Ausgabe der 4. (letzten) Lieferung eine Erhöhung des Ladenpreises vor.

Im Verlage von C. Gassmann in Hamburg ist erschienen und durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

Schriftproben

zum Gebrauche für Architecten, Ingenieure etc.

herausgegeben von

Julius Schlotke.

Siebente Auflage. In Mappe. Preis 1 M. 80 Pfg.

Verlag von Otto Meissner in Hamburg.

Das

Molekulargesetz

mit besonderer Anwendung auf das Wasser, den Wasserdampf und die Luft.

Mit Ergänzungen und Erläuterungen

von **P. E. Harder.**

Preis M. 4. —

Inhalt: I. **Ableitung des Molekulargesetzes.** Die anziehenden Kräfte im Innern der Körper. Die abstossenden Kräfte im Innern der Körper. II. **Anwendung des Molekulargesetzes.** Zusammenhang zwischen Spannung, Dichtigkeit und Temperatur der Körper in ihren verschiedenen Zuständen. Ueber Wärme und mechanische Arbeit und über das Verhältniss derselben zu einander. III. **Das Wasser und der Wasserdampf.** Die Ausdehnung des Wassers. Spannung und Dichtigkeit des Wasserdampfes. Die specifische Wärme des Wassers. Die Verdampfungswärme des Wassers. IV. **Theorie der Dampfmaschinen.** V. **Ueber die Anwendung der Luft zur Verrichtung mechanischer Arbeit.** Calorische Maschinen ohne Wärmezuführung. Calorische Maschinen mit Wärmezuführung.

Ergänzungen und Erläuterungen.

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen.

Soeben ist in unterzeichnetem Verlage erschienen:

Brandt, Prof. E., **Lehrbuch der Eisen-Constructionen,** mit besonderer Anwendung auf den Hochbau. Ein Leitfaden zum praktischen Gebrauch der Vorlesungen. V. Abtheil. 3. verm. für Fuss- und Metermaas umgearb. Auflage. Preis 10 Mark.

Berlin, Juli 1875. **Ernst & Korn.**

Digitized by Google

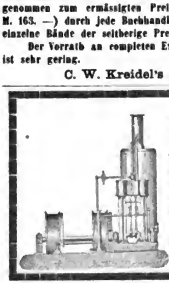
Von den früheren Bänden des

Organs für Eisenbahnwesen

sind Band III—IX. und XI—XVIII. noch zu haben und zusammengenommen zum ermässigten Preise von M. 50. — (Ladenpreis: M. 163. —) durch jede Buchhandlung zu beziehen, während für einzelne Bände der seitherige Preis bestehen bleibt.

Der Vorrath an completen Exemplaren der genannten Bände ist sehr gering.

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.



Transportable Fördermaschinen, Dampfwinden, Dampfkabel, Locomobilen, TransportableDampfmasch., Horizontale Dampfmasch., Dampframmen, Dampfpumpen, Centrifugalpumpen bauen als Specialität und halten auf Lager:

Menck & Hambrock,
Ottensen b. Altona.

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.

Technisches Taschenwörterbuch

für

Industrie und Handel.

Deutsch - Englisch - Französisch.

Bearbeitet nach dem von **Rumpf, Mothes** und **Unverzagt** herausgegebenen Technologischen Wörterbuche, vermehrt durch kaufmännische Ausdrücke und die Waarenbenennungen der Zolltarife.

3 Bde. gr. 16°. geh. 8 Mark.

Jeder Band ist auch einzeln zu 2 Mark 70 Pf. käuflich.

In seiner Vielseitigkeit wird das „Taschenwörterbuch" ebenso dem Techniker ein willkommener Reisebegleiter sein, wie es dem Fabrikanten auf dem Comptoir, im brieflichen und mündlichen Geschäftsverkehr als ein sehr nützlicher, leicht zu gebrauchender Rathgeber dienen wird, da es gerade diejenigen Ausdrücke enthält, die an allen anderen Wörterbüchern fehlen, die aber gerade für den geschäftlichen Verkehr nicht entbehrt werden können.

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.

Grundzüge für die Gestaltung der secundären Eisenbahnen nach Maassgabe der „Technischen Vereinbarungen etc." vom Jahre 1871, ausgearbeitet durch die technische Commission des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen. Mit 3 Tafeln. Gross 8°. geheftet. Preis: M. 1. 20.

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.

Der Portland-Cement

und

seine Fabrikation

für Bauhandwerker, Fabrikanten etc.

von

H. Klose,

Königl. Preuss. Bau- und Betriebs-Inspector.

8°. Geheftet. Preis 1 Mark 60 Pf.

In kurzgefasster Darstellung gibt die hauptsächlich für den praktischen Bautechniker bestimmte Schrift eine Uebersicht der gegenwärtigen Anschauungen und Erfahrungen über die Bedingungen der Portland-Cement-Bereitung, über die Darstellungsweise, über die Eigenschaften des Portland-Cements, über die an ihn zu stellenden Anforderungen und die Kennzeichen guten und schlechten Materials. Als Anhang folgt ein Ueberblick über die schätzenswerthen Verhandlungen, die in den Jahren 1865 und 1871 in der „Institution of Civil-Engineers" über den Portland-Cement gepflogen wurden.

Soeben erschien in unserm Verlage:

Ferd. Plessner,

Noch ein Wort zur Anregung des

Baues der Local-Bahnen

und Einrichtung eines billigen Eisenbahnbetriebes.

8. eleg. geh. Preis 1 M.

Gegen Einsendung von 1 M. 10 Pf. in Briefmarken franco nach allen Orten! —

Berlin SW, 72 Leipz.-Str. 6 Dönhofsplatz.

Polytechnische Buchhandlung (A. Seydel).

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.

Technische Vereinbarungen des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen über den Bau und die Betriebs-Einrichtungen der Eisenbahnen. Redigirt von der technischen Commission des Vereins nach den Beschlüssen der in Hamburg am 26. bis 29. Juni 1871 abgehaltenen V. Techniker-Versammlung des Vereins. Herausgegeben von der geschäftsführenden Direction des Vereins. Mit 7 Tafeln. Gross 8°. geheftet. Preis: M. 1. 20.

Die unterzeichnete Buchhandlung sucht ein gut erhaltenes Expl. von

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung.

Herausgegeben von

E. Heusinger von Waldegg.

Neue Folge. V. Band. 1868.

zu kaufen und sieht Offerten mit Preisangabe entgegen.

Wiesbaden, Mai 1875. **Feller & Gecks.**

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.

Vor Kurzem ist erschienen und durch jede Buchhandlung zu beziehen:

Die Minimal-Durchfahrts- und Maximal-Lade-Profile

der

dem Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen angehörenden Eisenbahnen.

Nach den Beschlüssen der technischen Commission des Vereins zusammengestellt von

der Redaction des technischen Vereins-Organs.

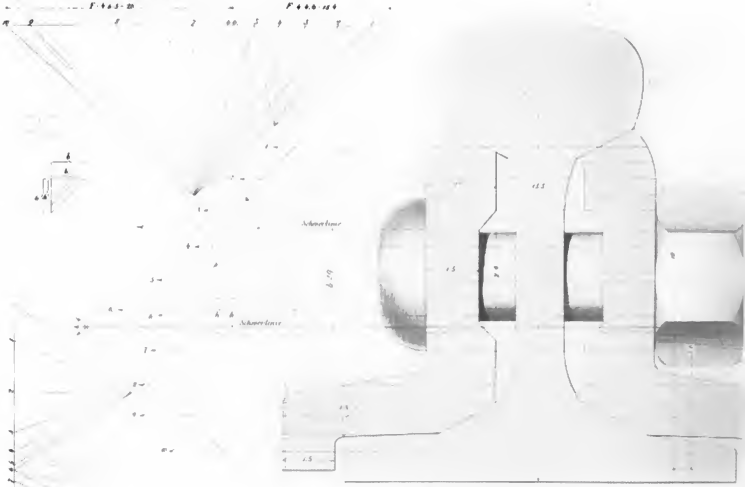
Zweite, neu bearbeitete Ausgabe.

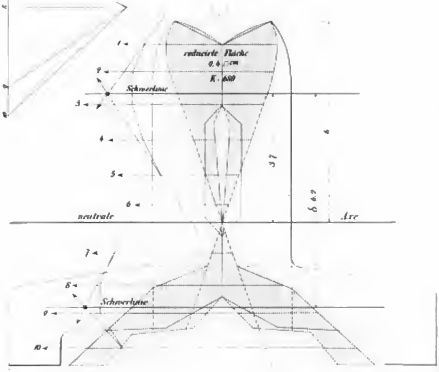
Gr. 8°. geheftet. 97 Tafeln mit Text. Preis: Mark 6. —

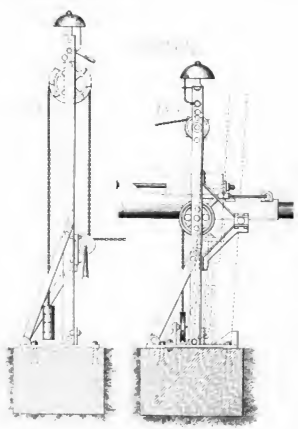
Nicht nur für Eisenbahntechniker, sondern auch für Eisenbahnwagen- und Locomotiv-Fabrikanten unentbehrlich.

Digitized by Google

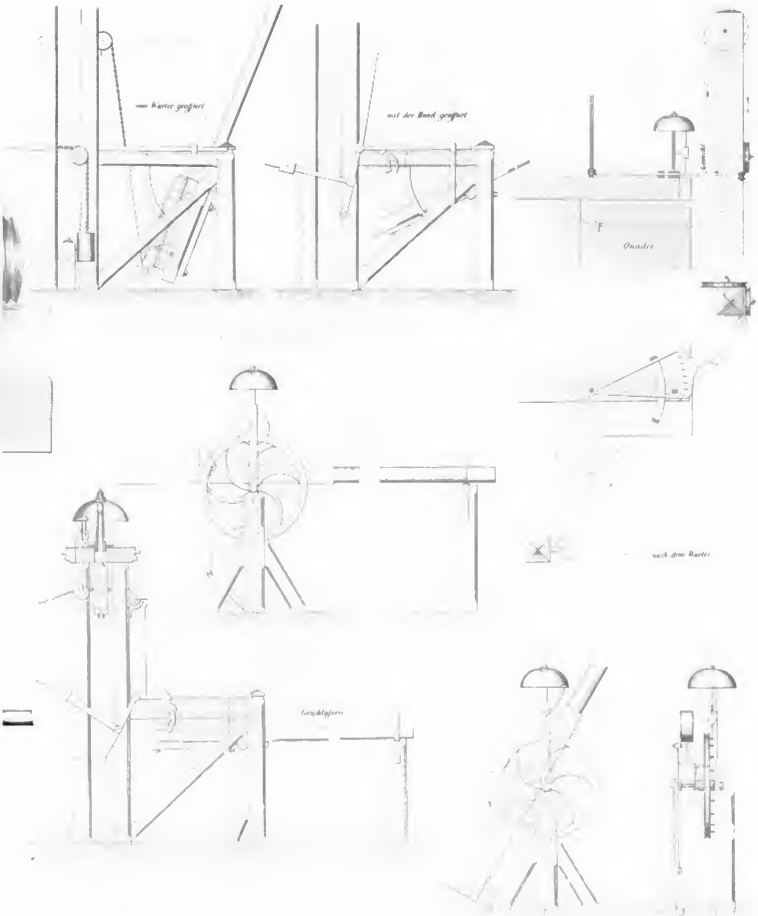
Digitized by Google



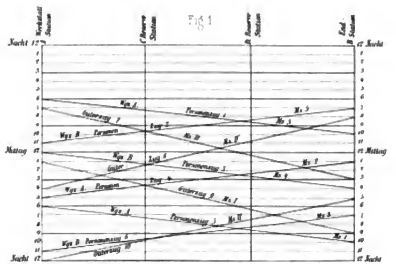


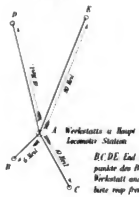


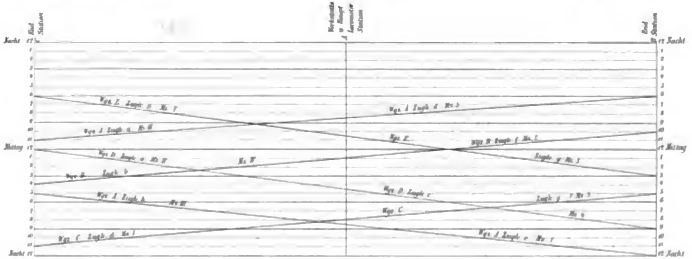
Digitized by Google

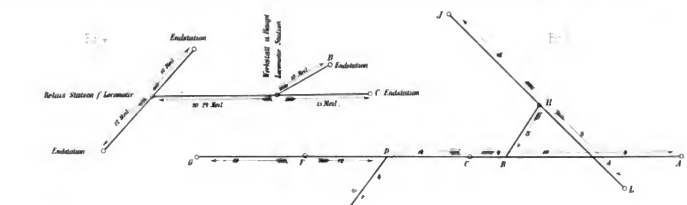


Digitized by Google



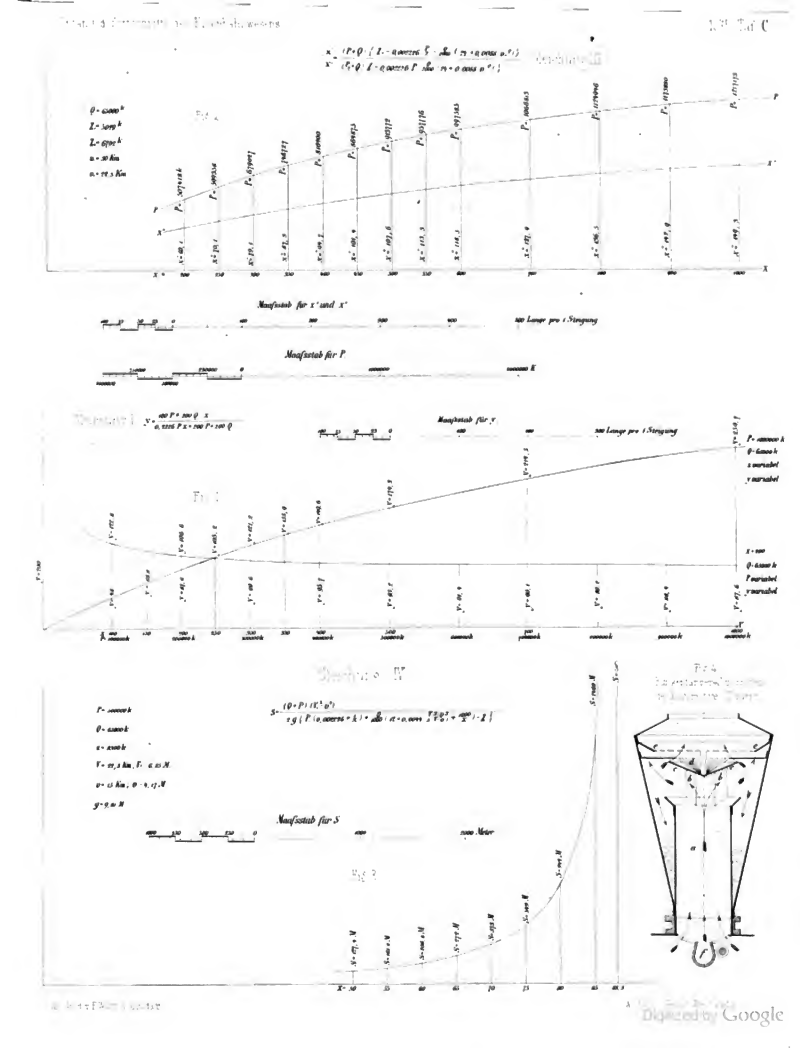






Digitized by Google

Digitized by Google

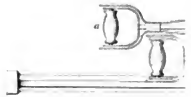


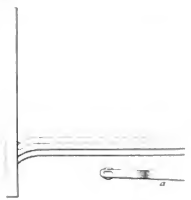
Situationsplan

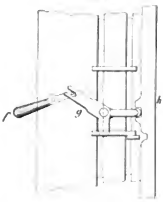
Güterschuppen

——— Richtung von Bremen nach Leipzig und nach Halberstadt

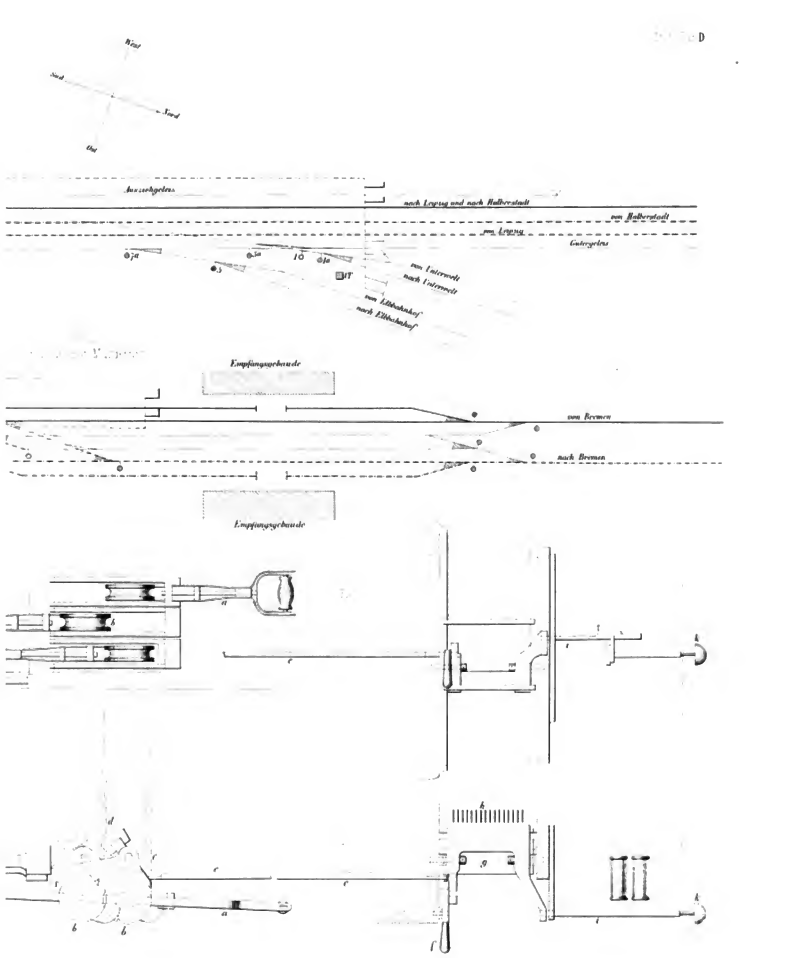
– – – – Richtung von Leipzig und von Halberstadt nach Leipzig





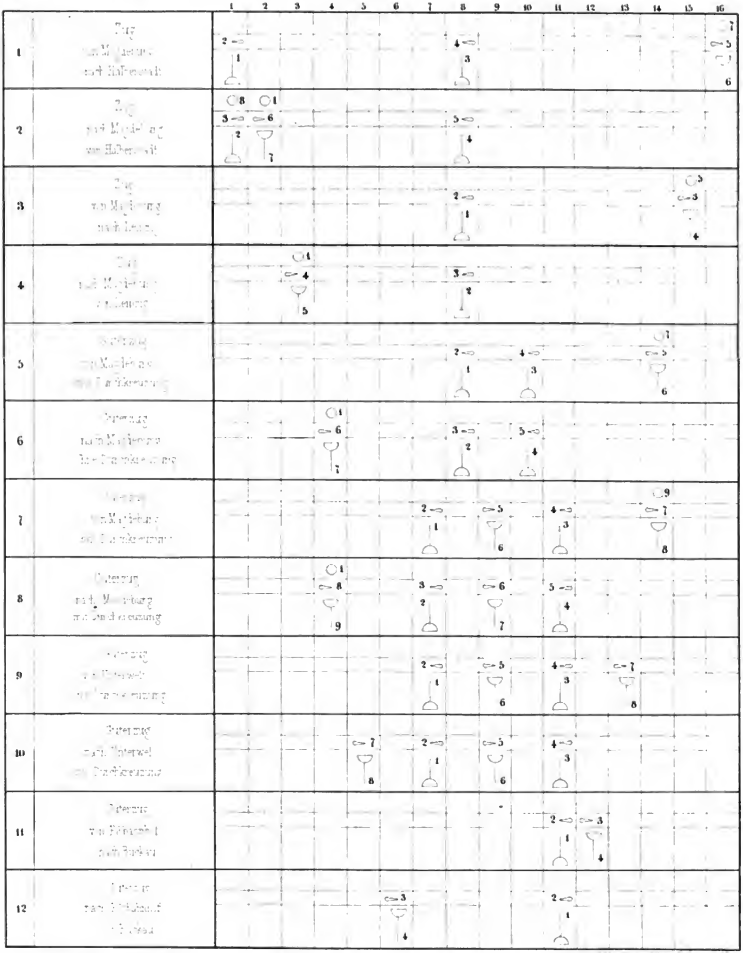


Digitized by Google

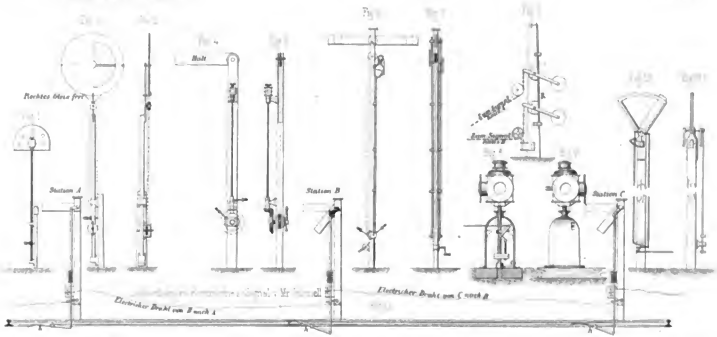


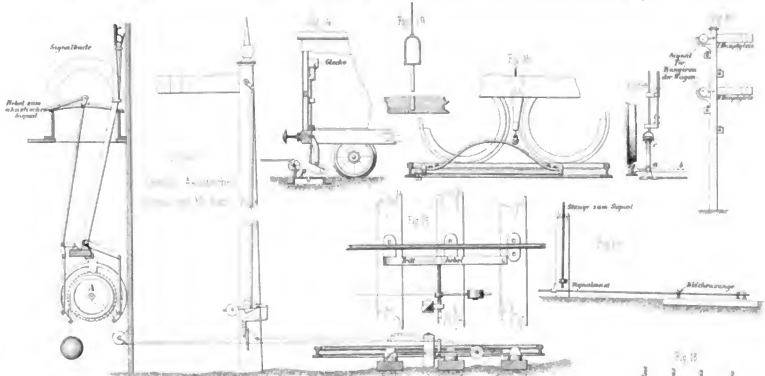
Digitized by Google

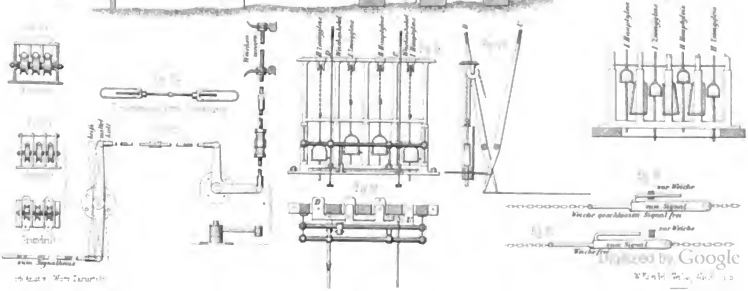
Digitized by Google



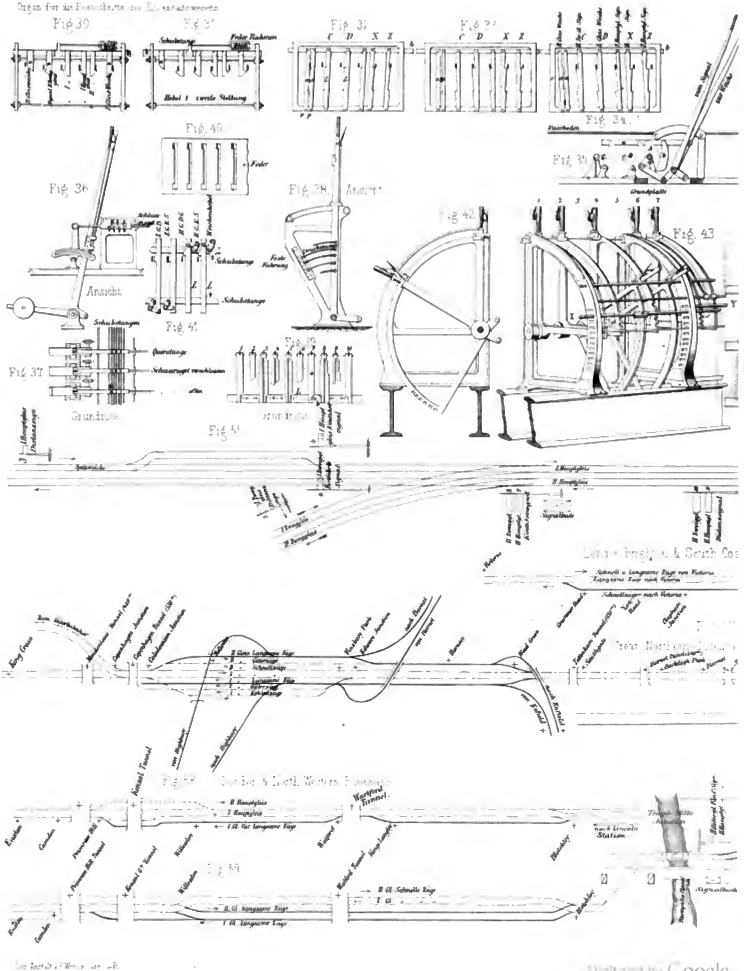
Digitized by Google







Digitized by Google



Digitized by Google

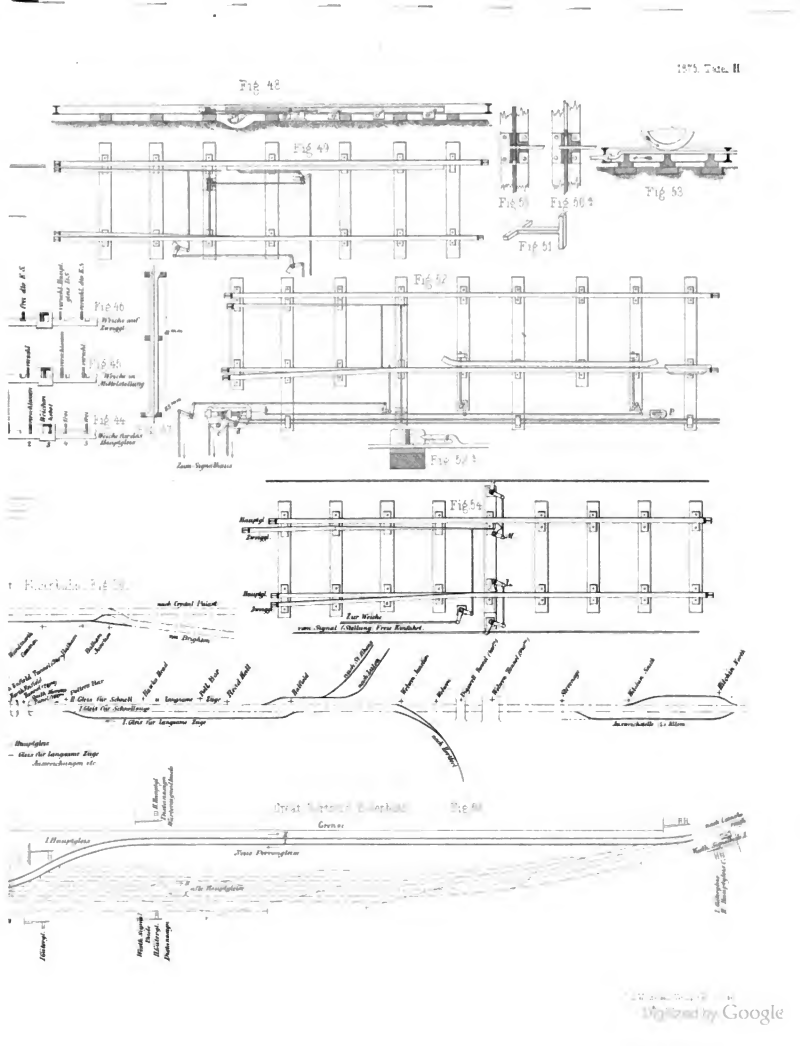
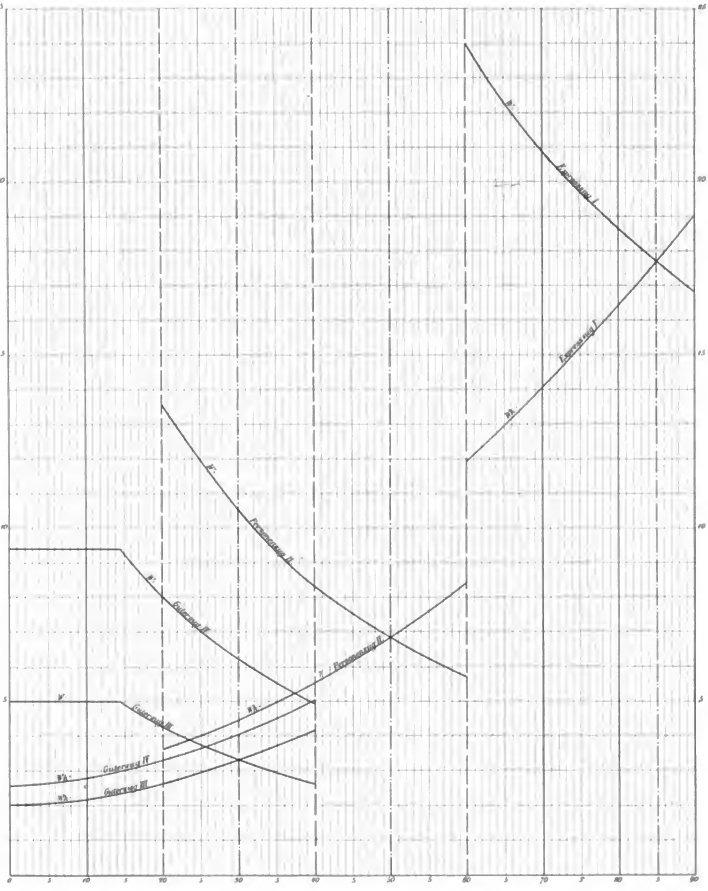
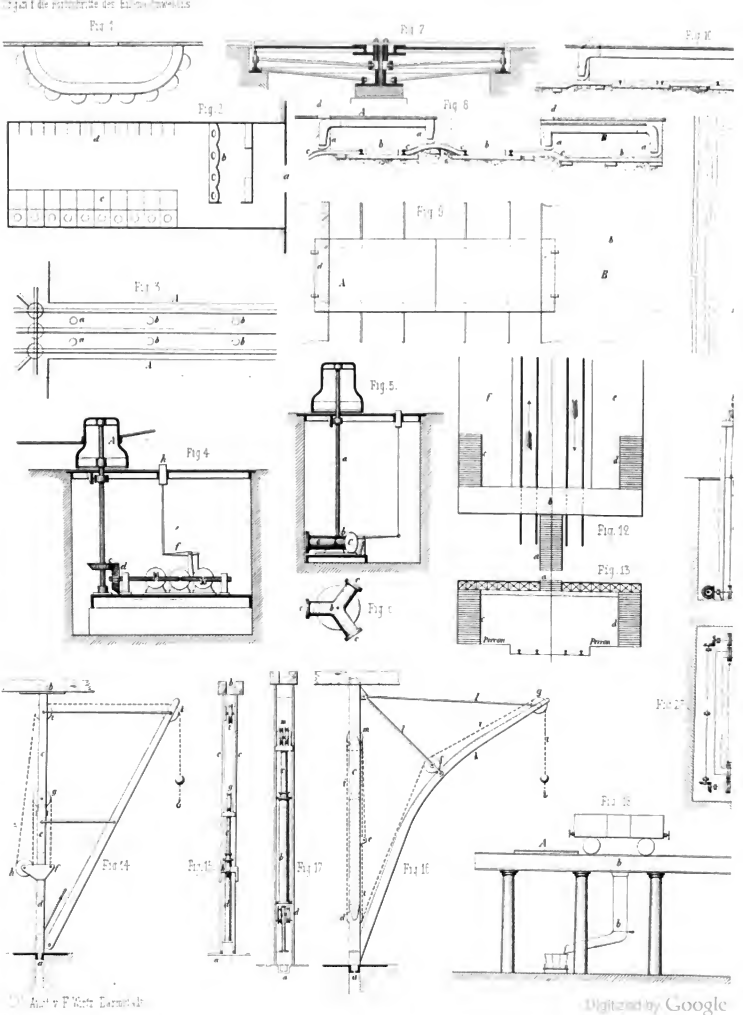


Fig 48
Fig 49
Fig 50
Fig 50 a
Fig 53
Fig 51
Fig 46
Fig 45
Fig 44
Fig 52
Fig 54
Fig 55
Fig 56
Fig 57
Fig 58
Fig 59
Fig 60
Fig 61
Fig 62
Fig 63
Fig 64
Fig 65
Fig 66
Fig 67
Fig 68
Fig 69
Fig 70
Fig 71
Fig 72
Fig 73
Fig



Digitized by Google



Digitized by Google

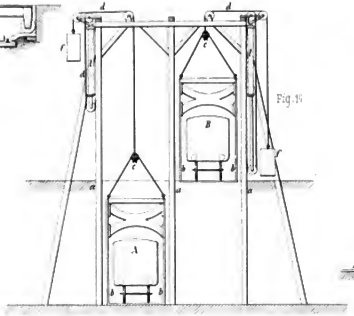


Fig. 16

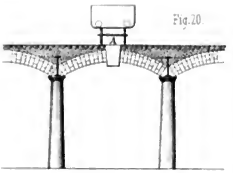


Fig. 20

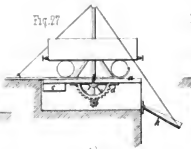


Fig. 27

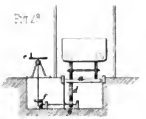
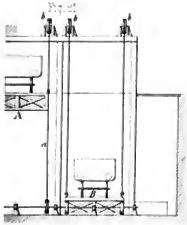
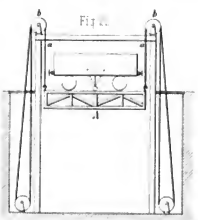


Fig. 28





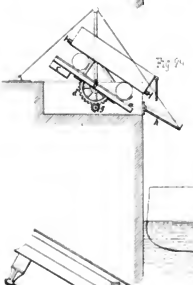
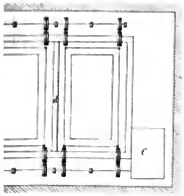
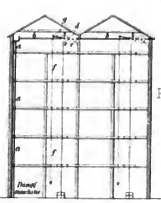


Fig. 24





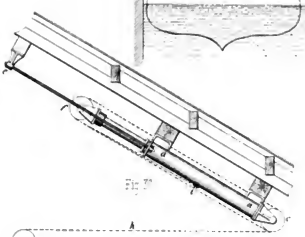


Fig. 25

Fig. 26

Fig. 31

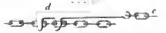
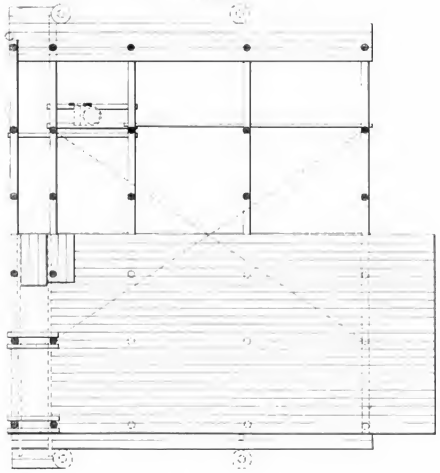
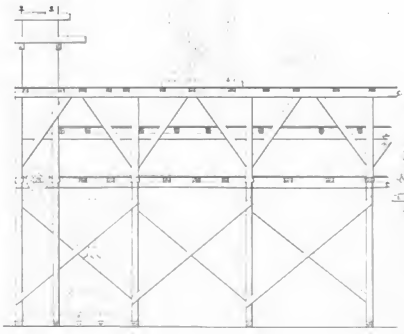


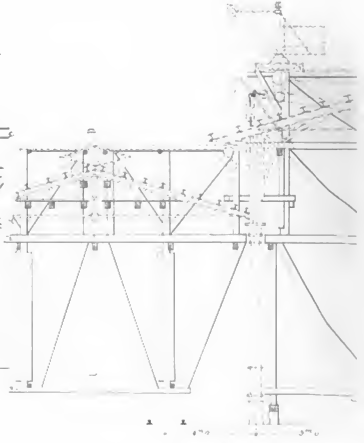
Fig. 30

Digitized by Google

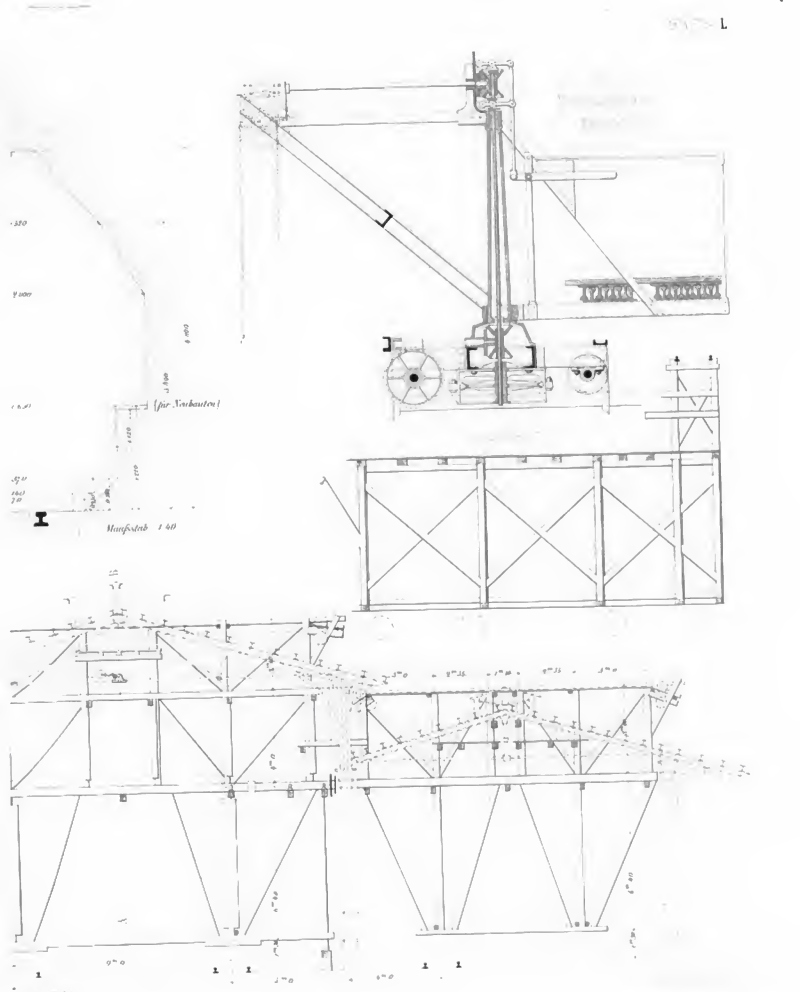
Digitized by Google





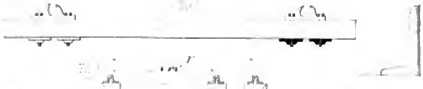


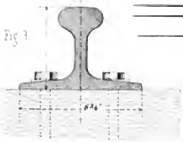
Digitized by Google

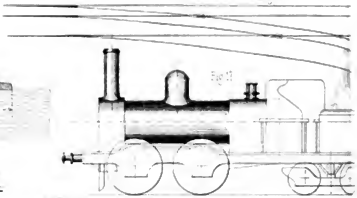


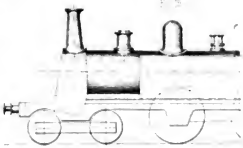
Digitized by Google

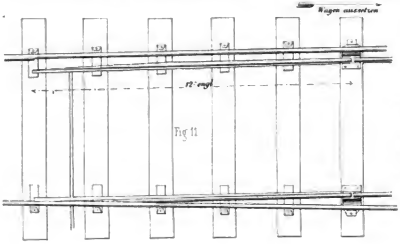
Digitized by Google

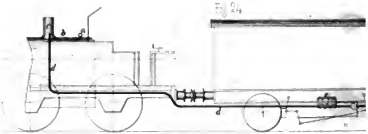


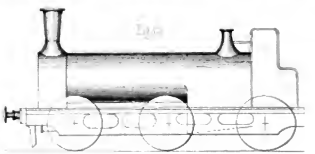


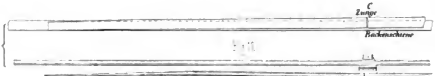


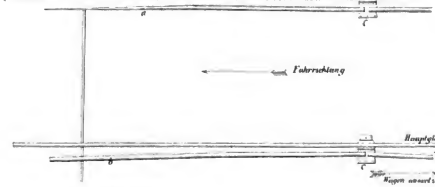


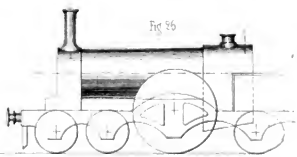




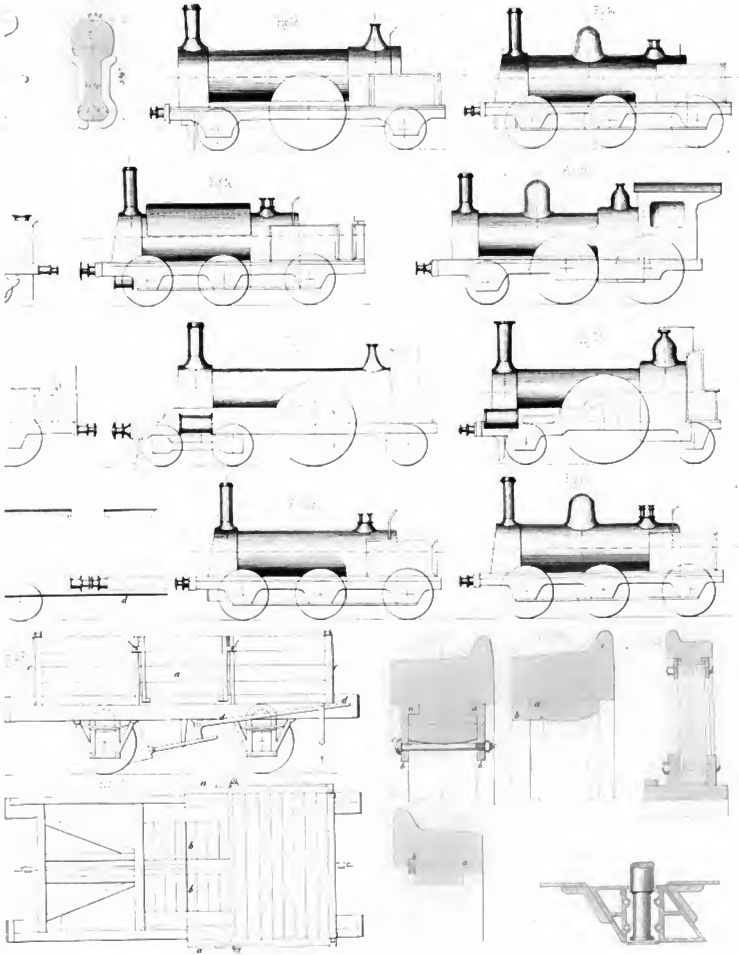








Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

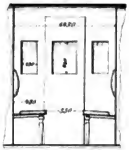


Fig. 7

Fig. 5

Fig. 6

Fig. 11

Fig. 8

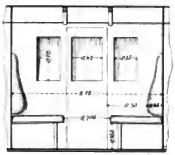


Fig. 4

Fig. 10

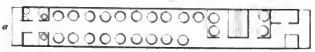


Fig. 12

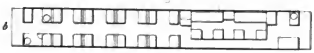


Fig. 9

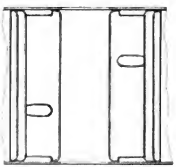


Fig. 3

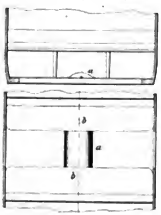


Fig. 13

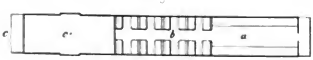


Fig. 14

Fig. 15

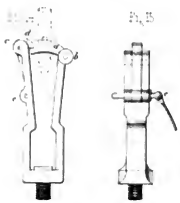


Fig. 16

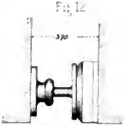


Fig. 17

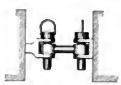


Fig. 18

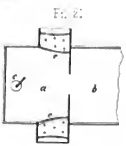


Fig. 19

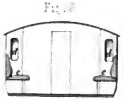


Fig. 20

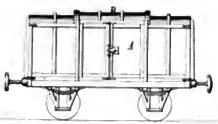


Fig. 21

Fig. 22

Fig. 23

Fig. 24

Fig. 25

Fig. 26

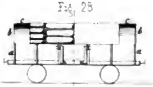
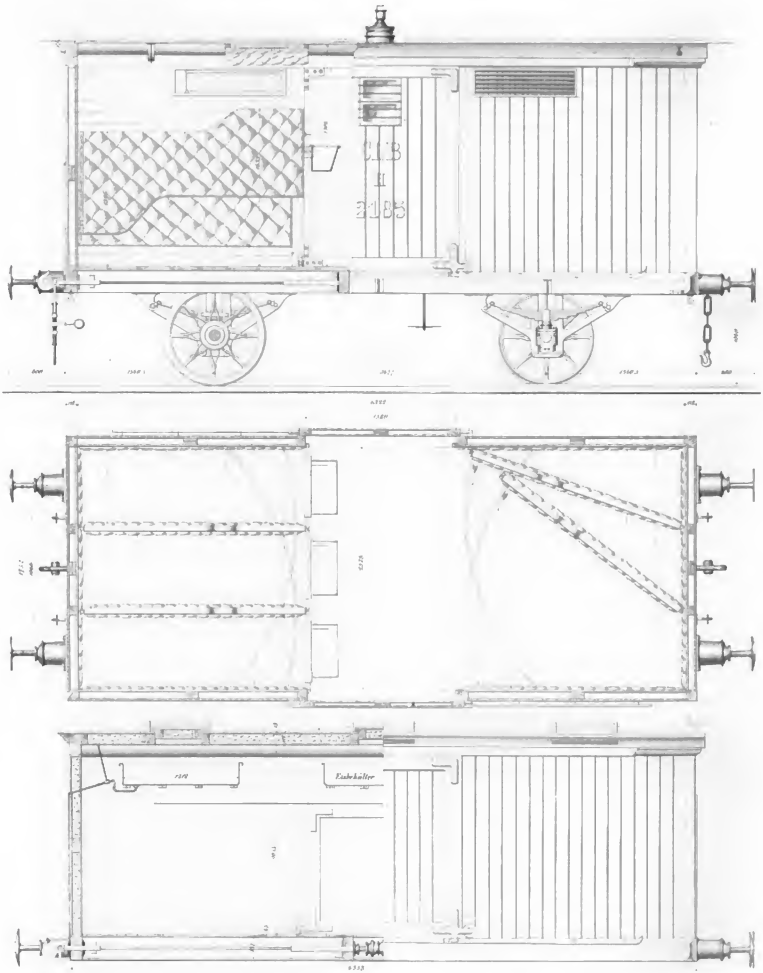
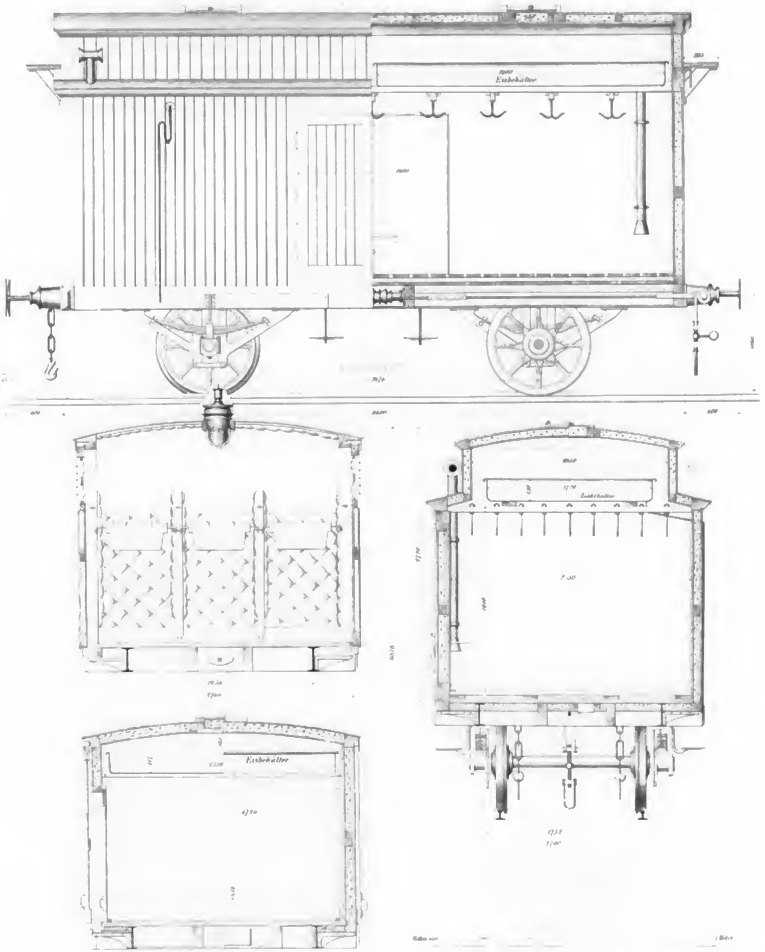


Fig. 27

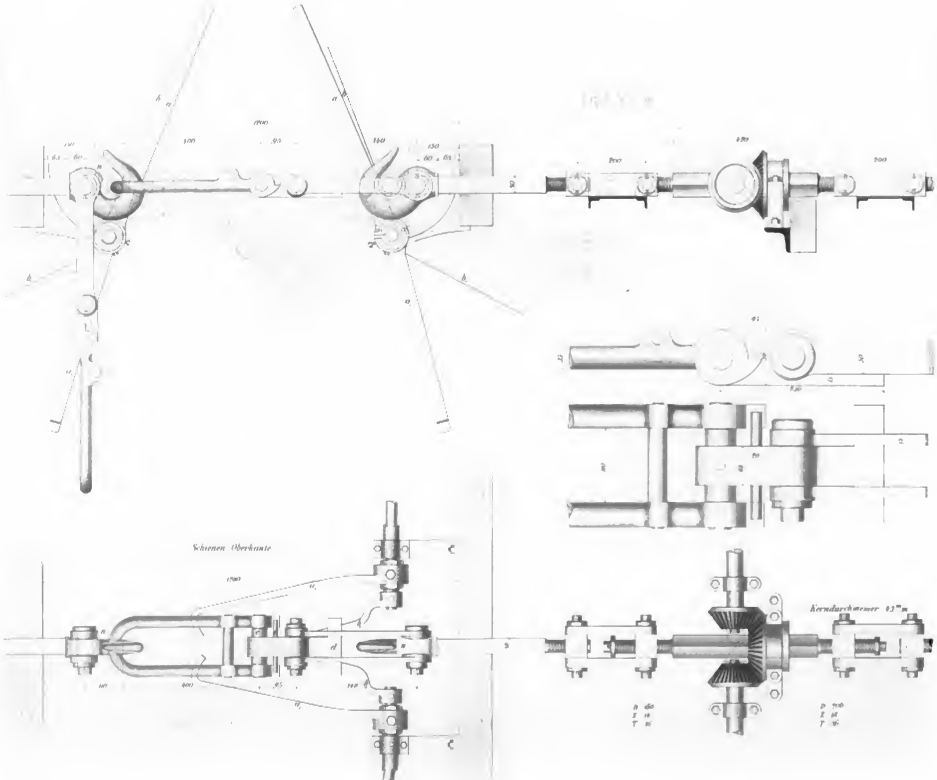
Digitized by Google



Digitized by Google

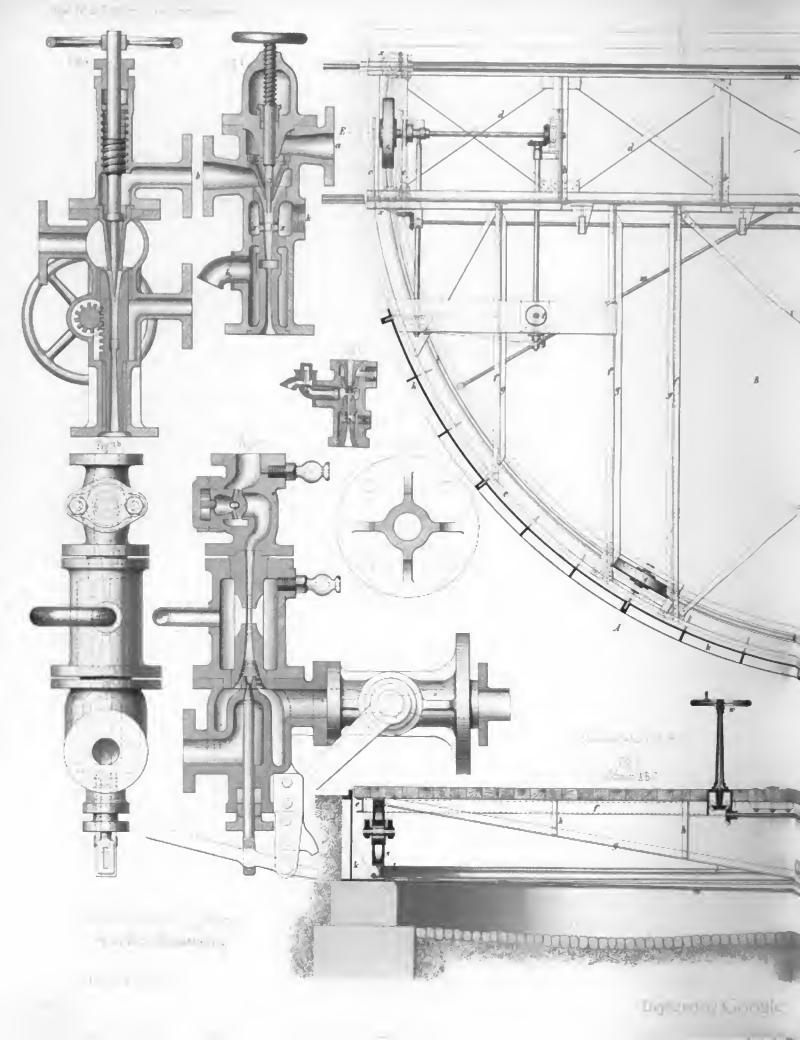


Digitized by Google

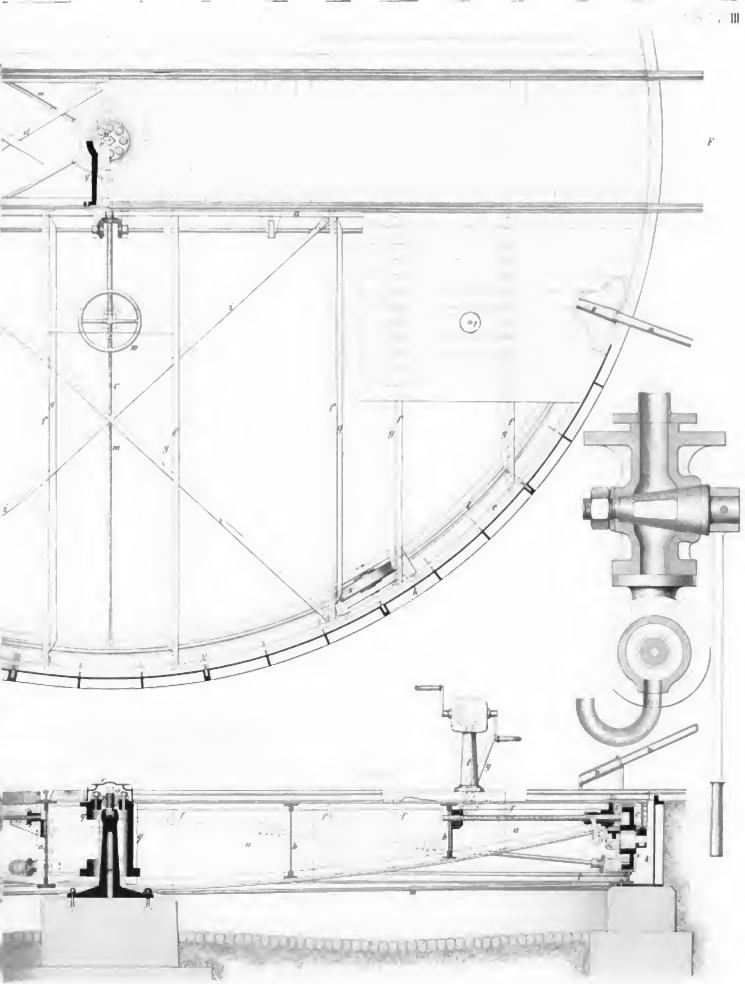


Digitized by Google

Digitized by Google

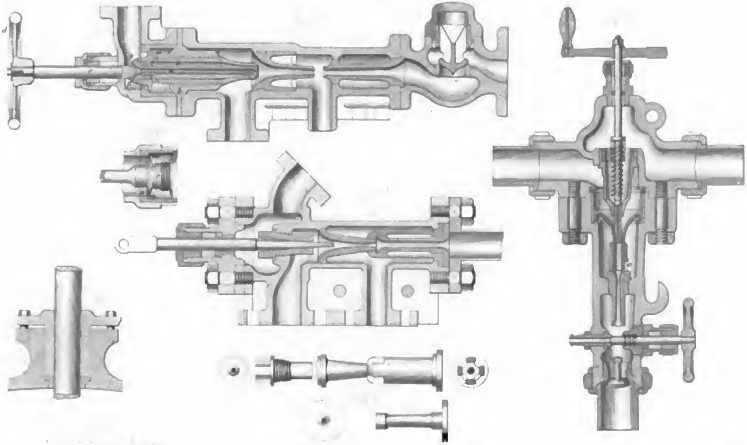


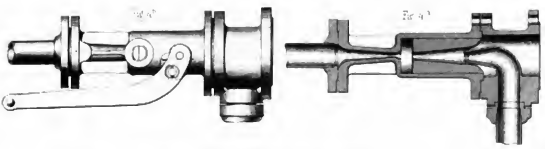
Digitized by Google

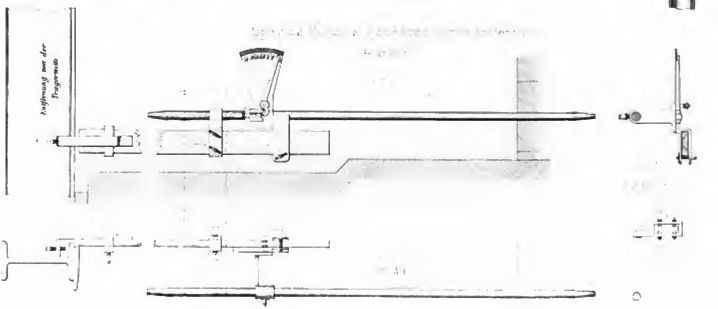


Digitized by Google

Digitized by Google



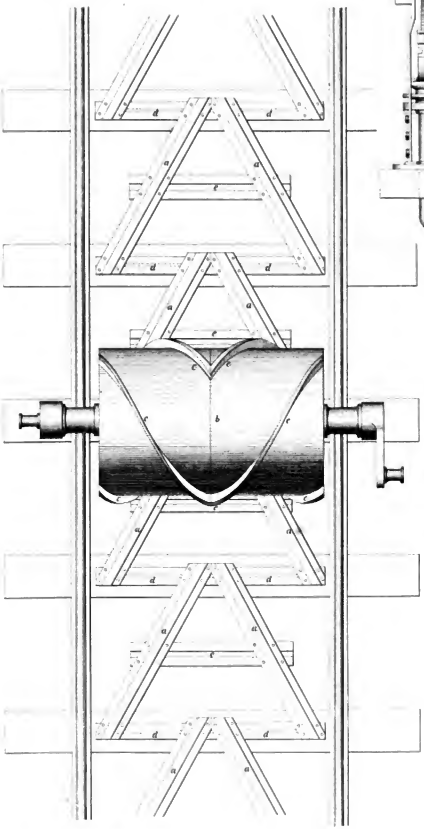


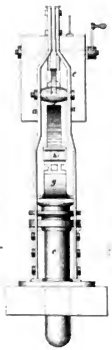


Digitized by Google

Weth's Eisenbahn System

Fig. 1





Maschine zum Probiren der Tragfedern mittelst hydraulischem Druck

1/2 d. wahl. Gr.

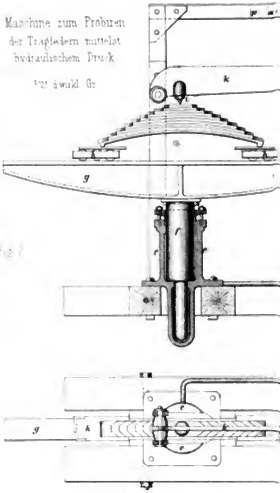


Fig. 6

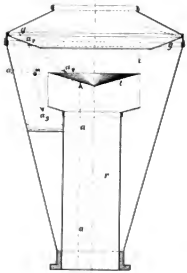
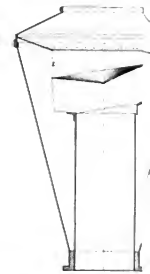


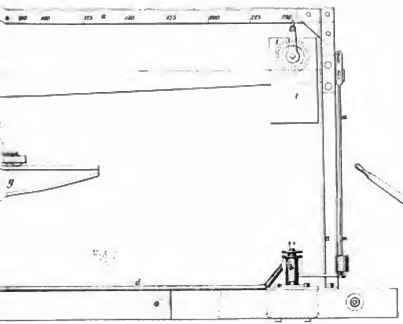
Fig. 7

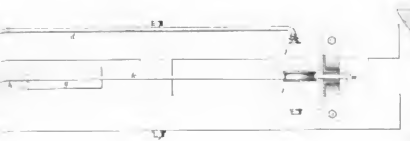


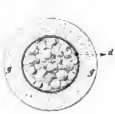
Durant's Verwerfe mit Locomotive-Schornsteinen und Funkenfänger-Apparaten

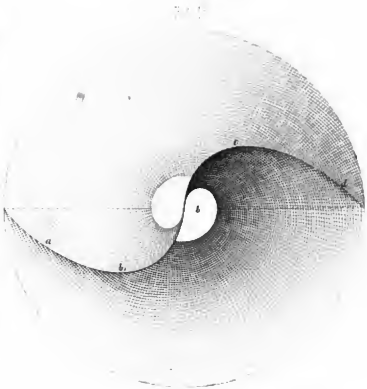
Lith. Anst. v. F. Wirth, Darmstadt

Digitized by Google

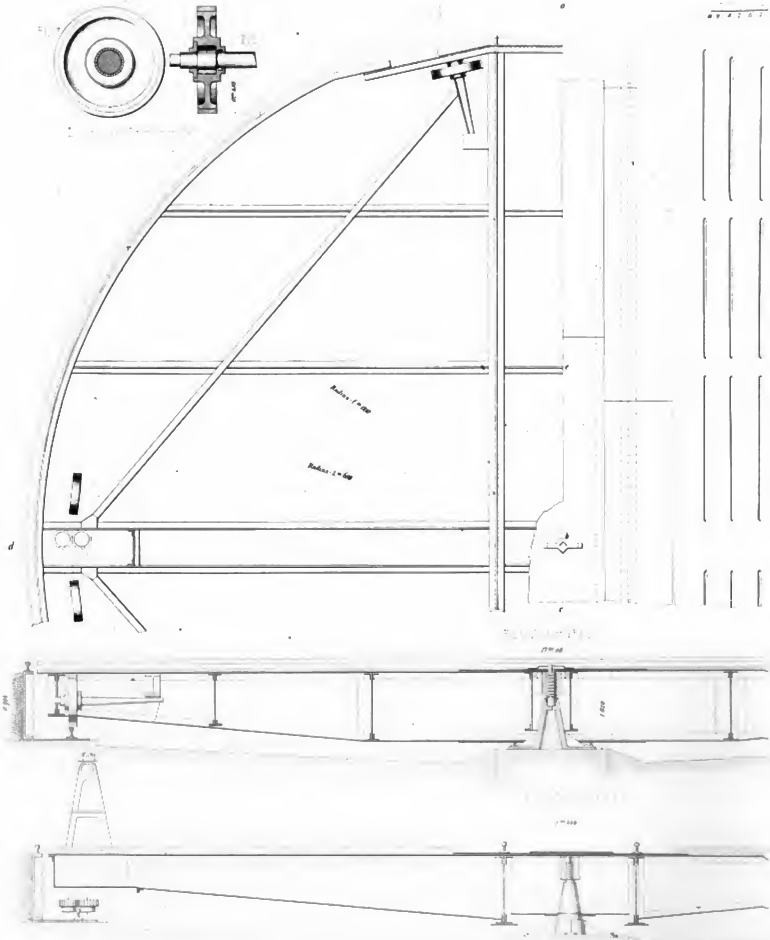




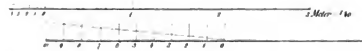




Digitized by Google



Digitized by Google



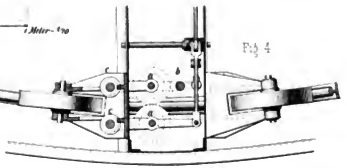
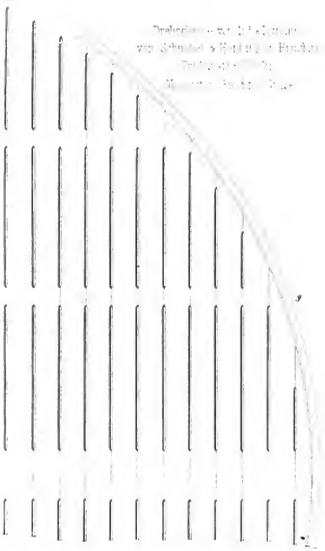


Fig. 4



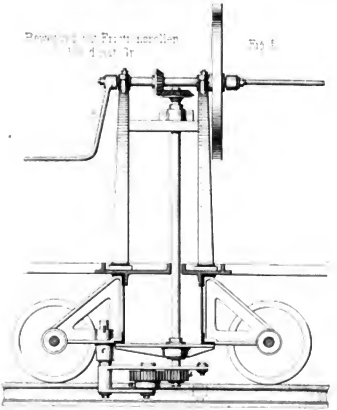


Fig. 5

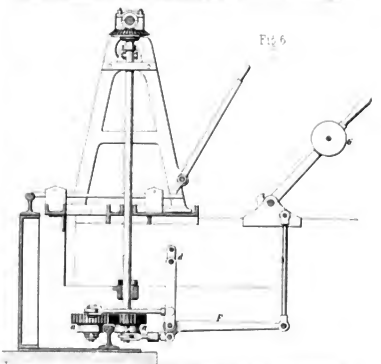
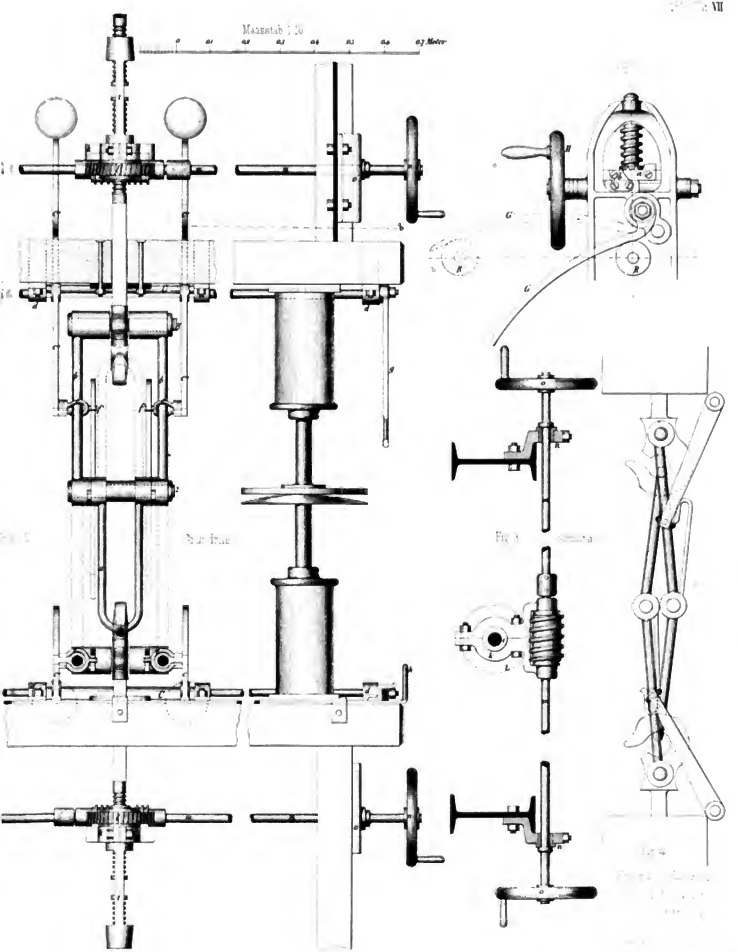


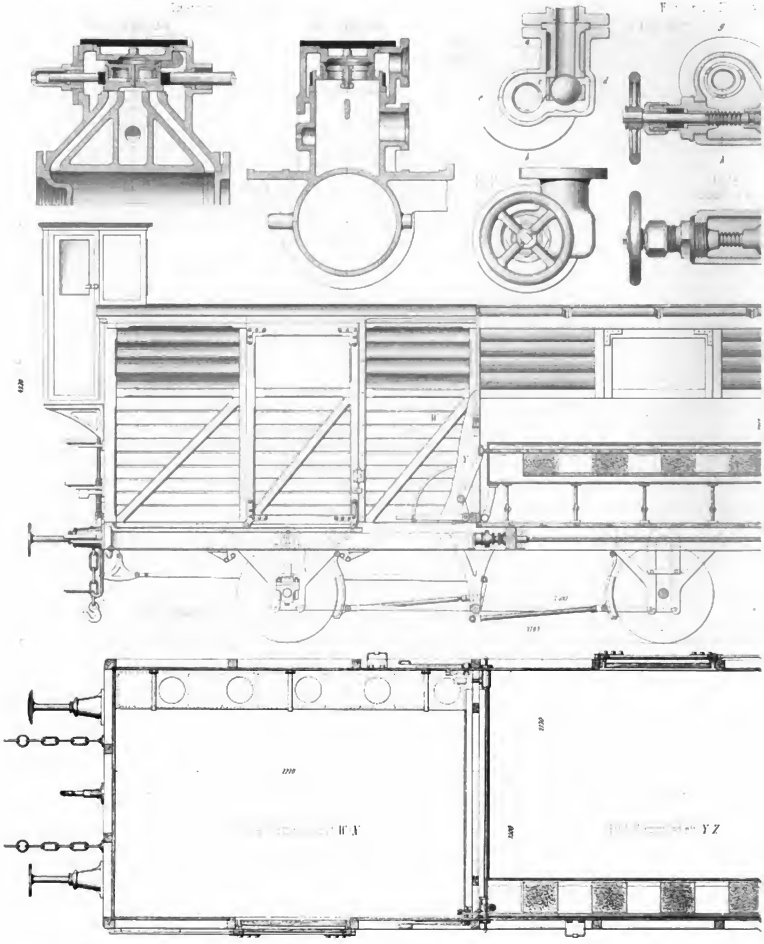
Fig. 6

Digitized by Google

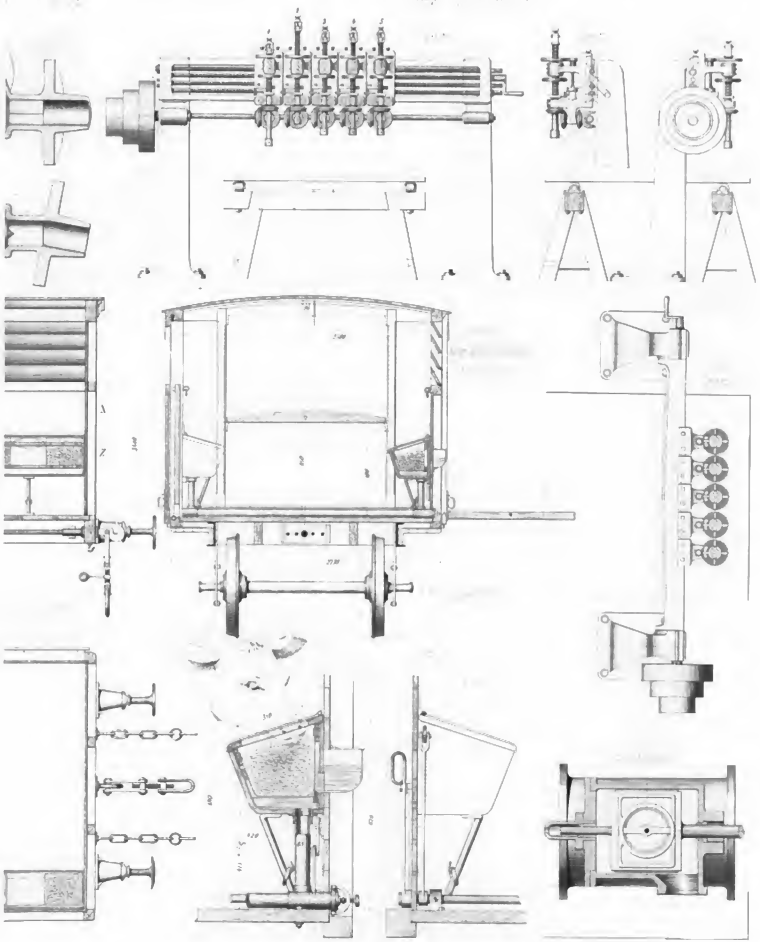
Digitized by Google



Digitized by Google



Digitized by Google



Digitized by Google

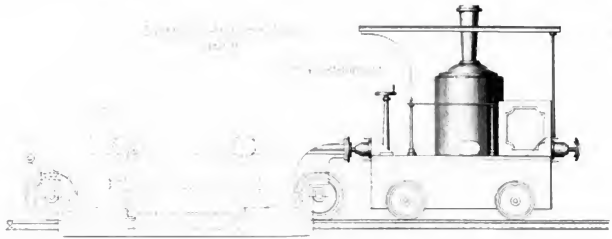
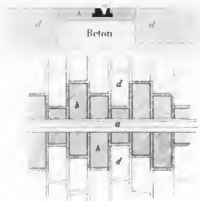
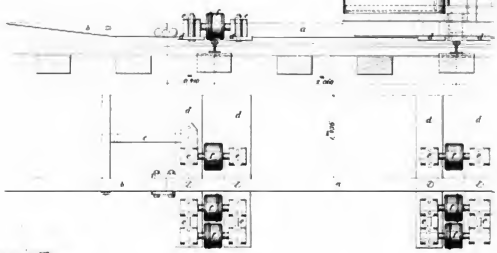
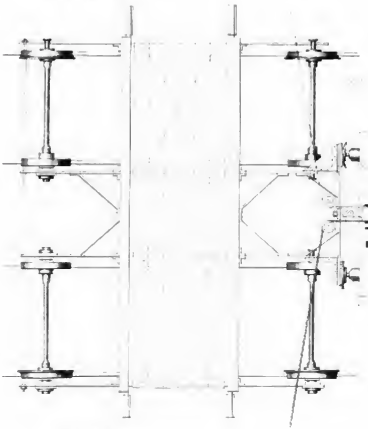


Fig 1. Langenansicht







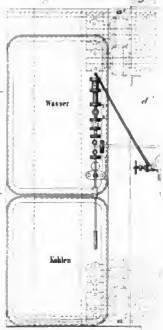
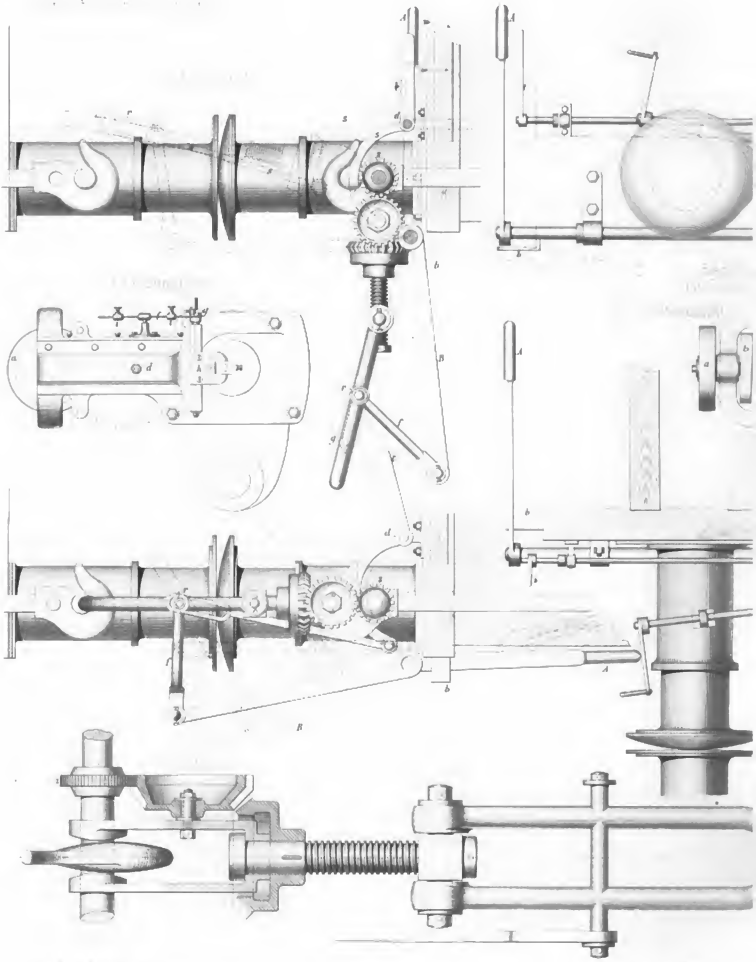


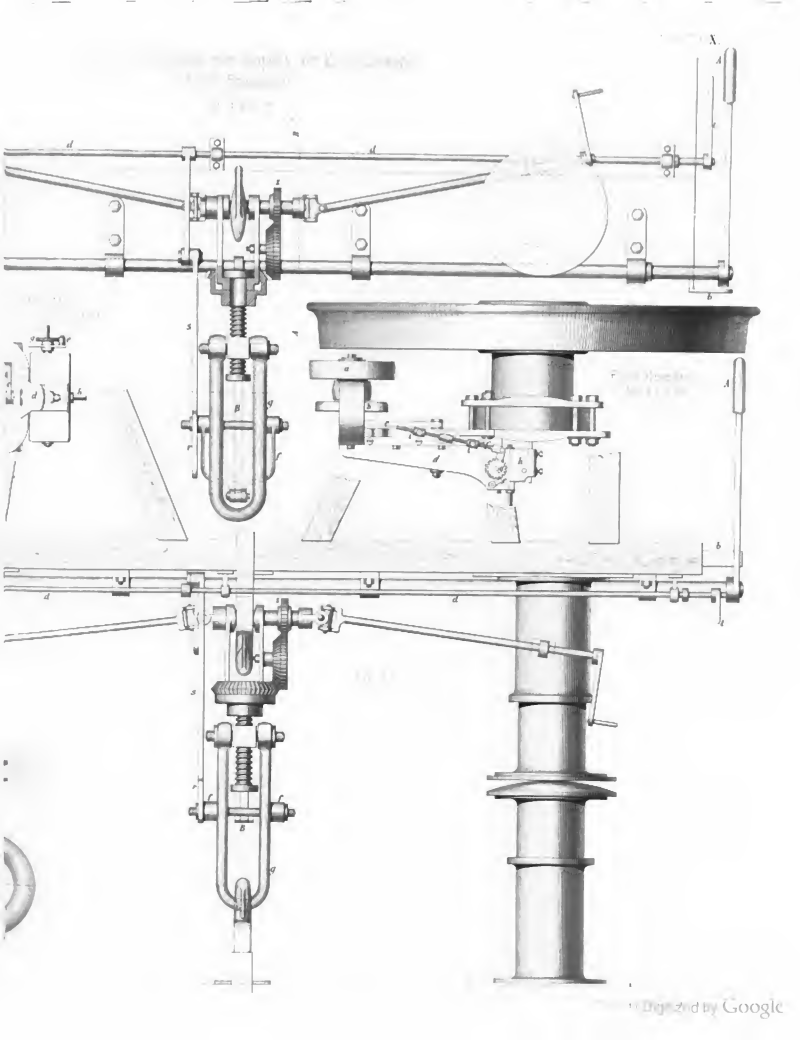
Fig 2. Grundriss

Digitized by Google

Digitized by Google

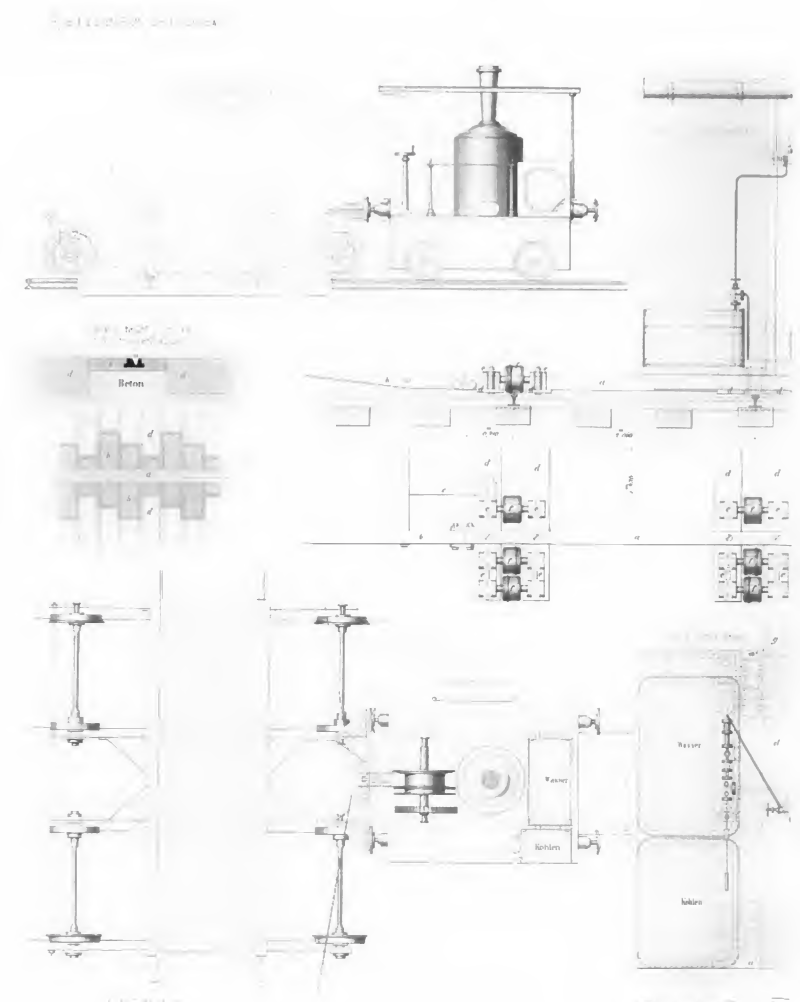


Digitized by Google



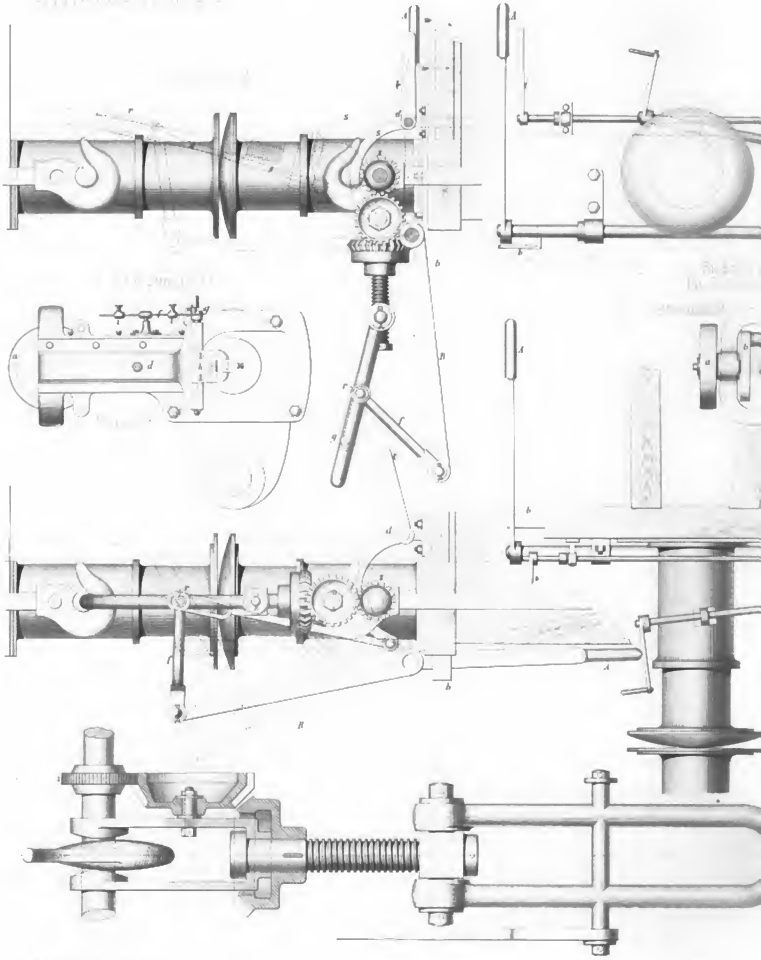
Digitized by Google

Digitized by Google

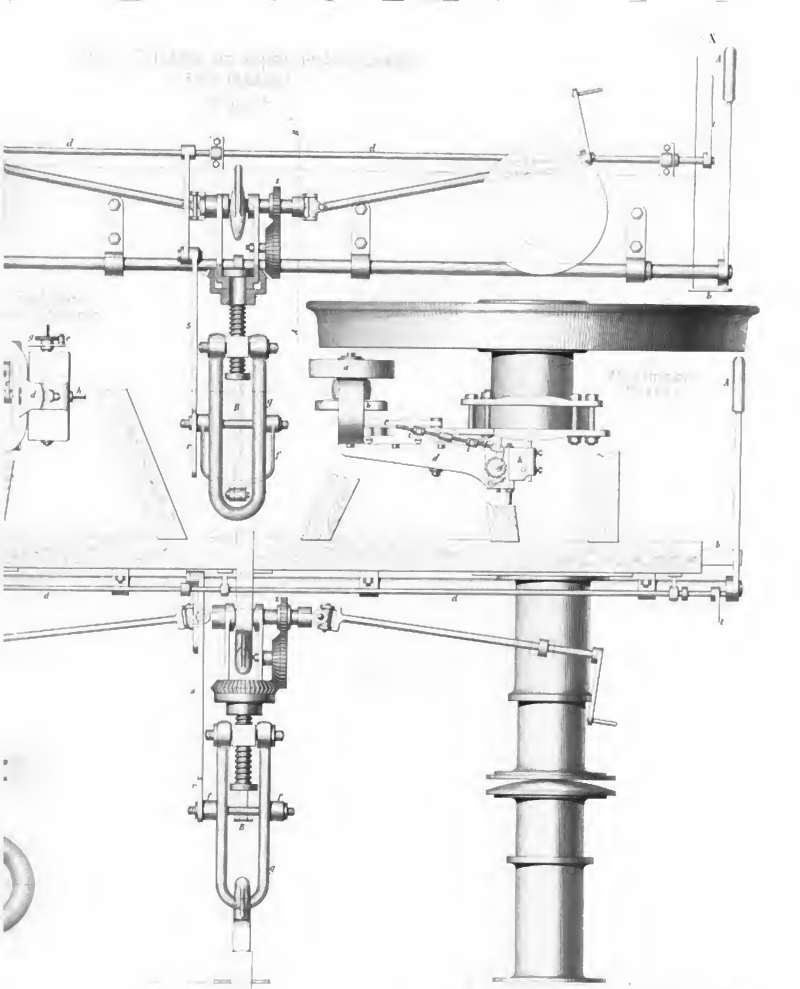


Digitized by Google

Digitized by Google

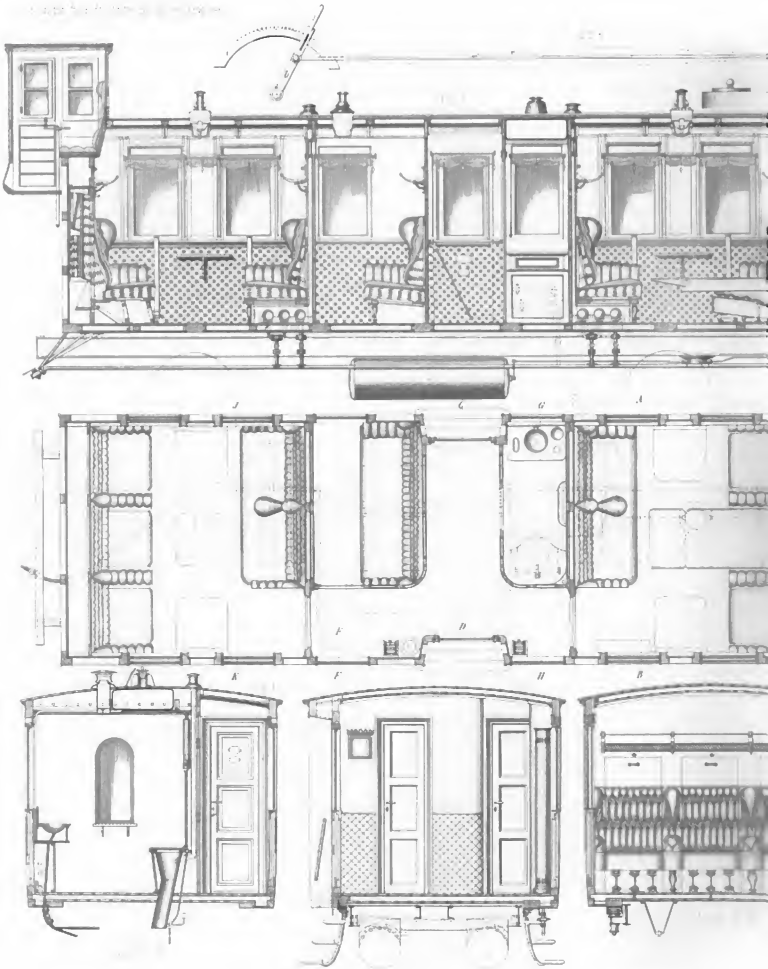


Digitized by Google



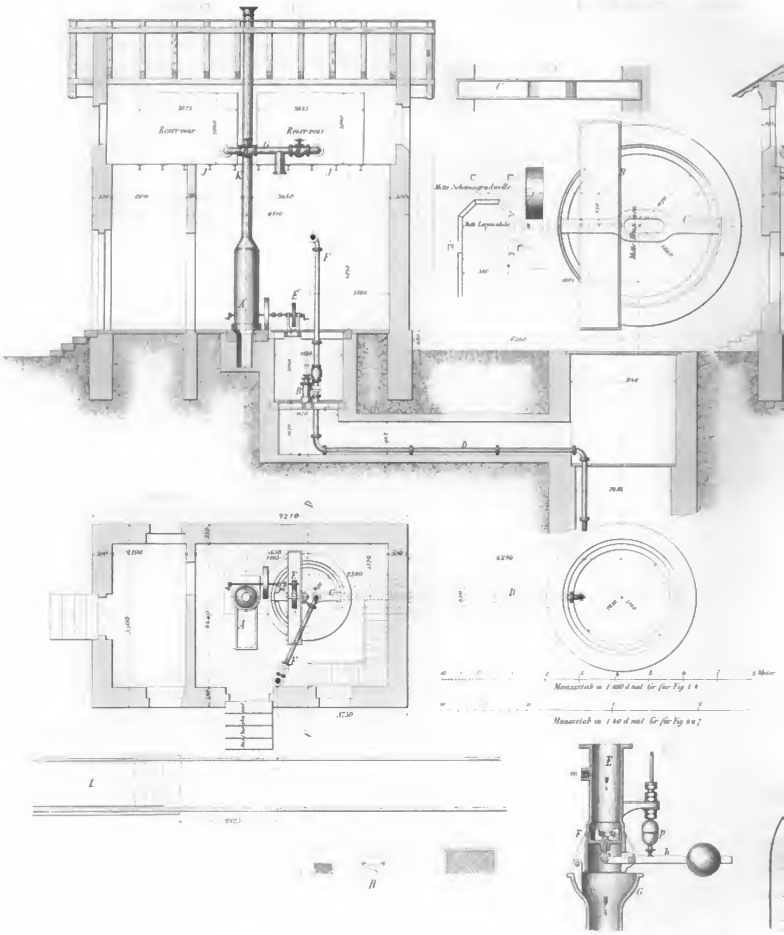
Digitized by Google

Digitized by Google

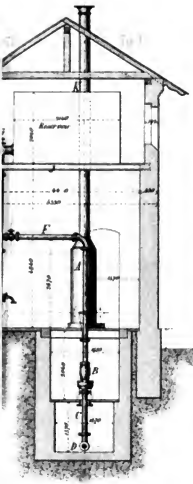


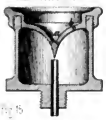
Digitized by Google

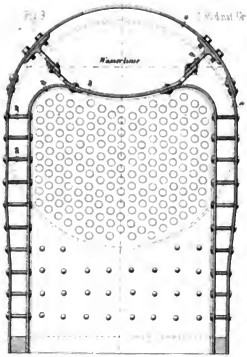
Digitized by Google

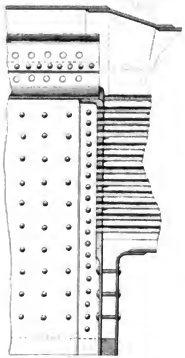


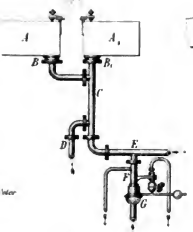
Digitized by Google

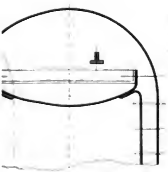


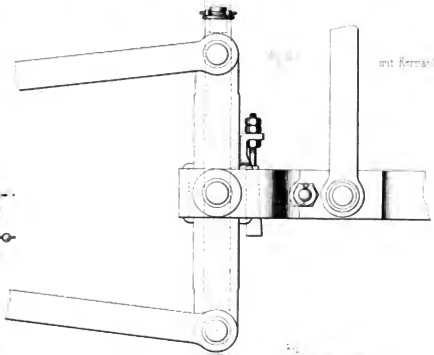


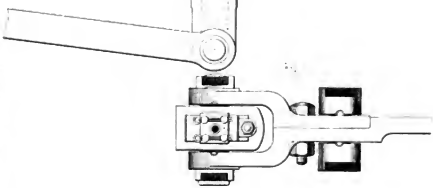


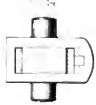




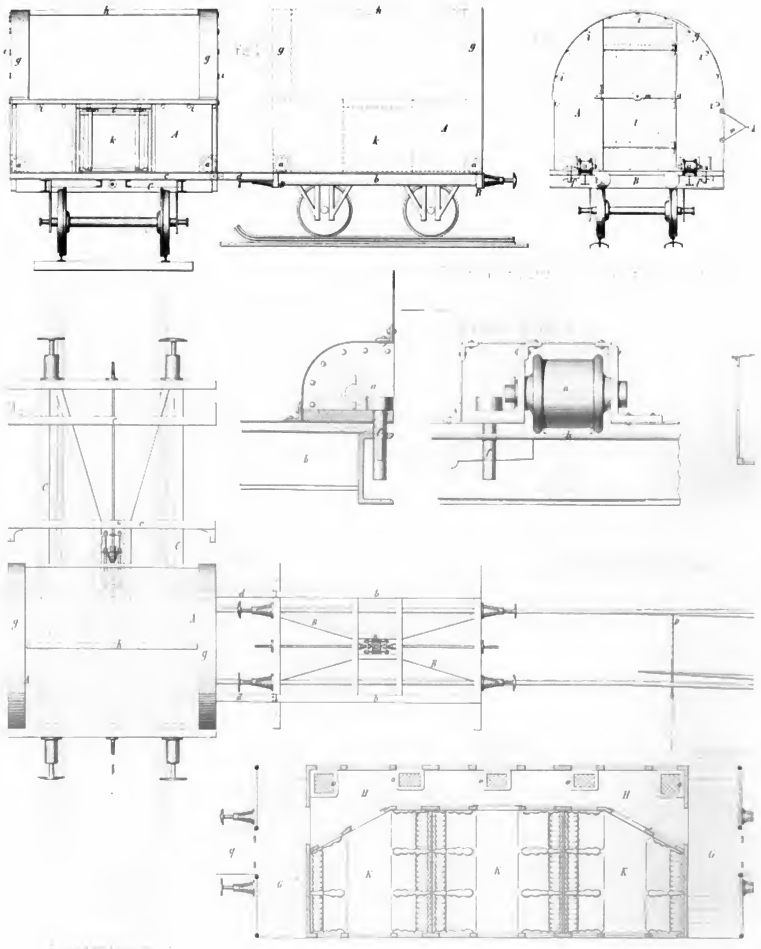




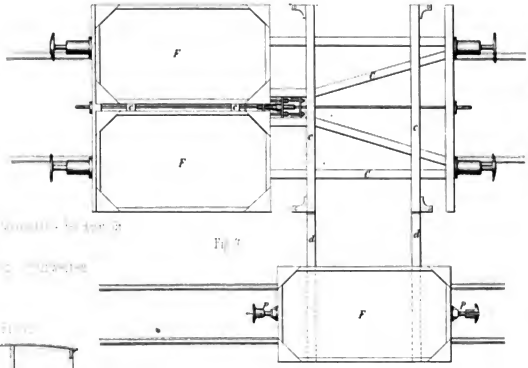


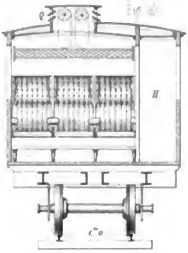


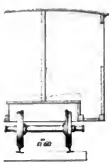
Digitized by Google

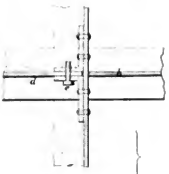


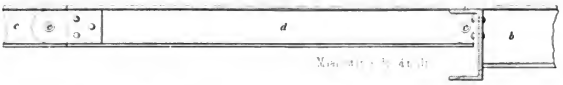
Digitized by Google

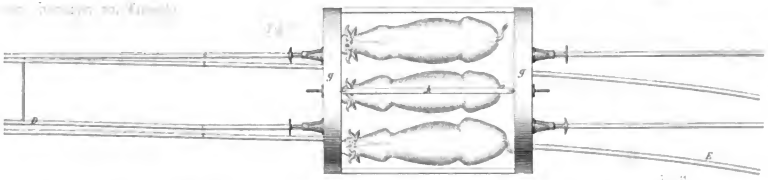


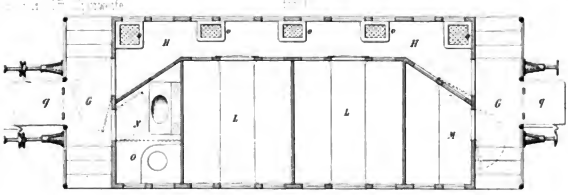


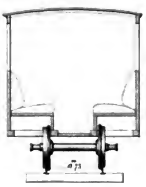




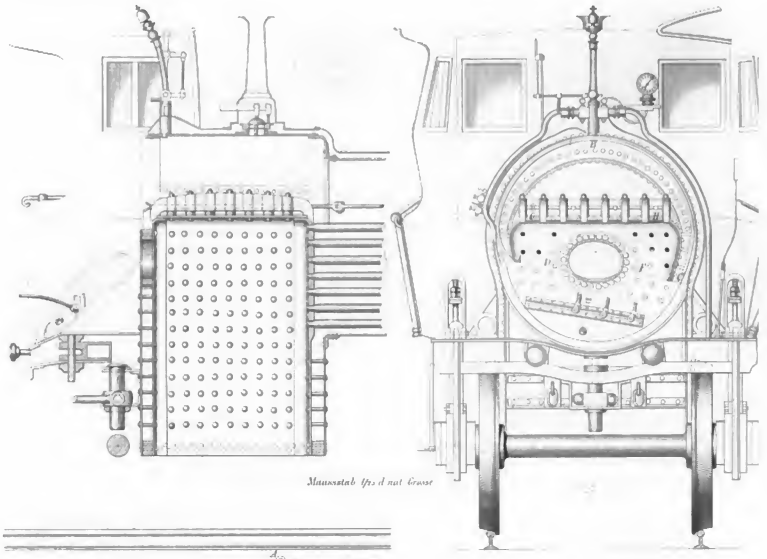




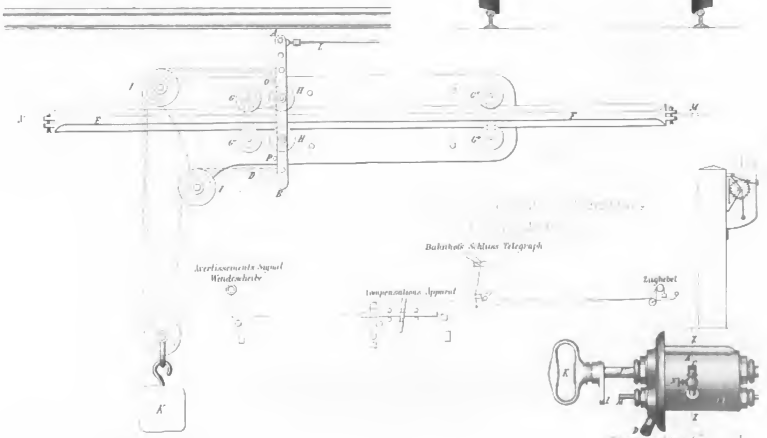




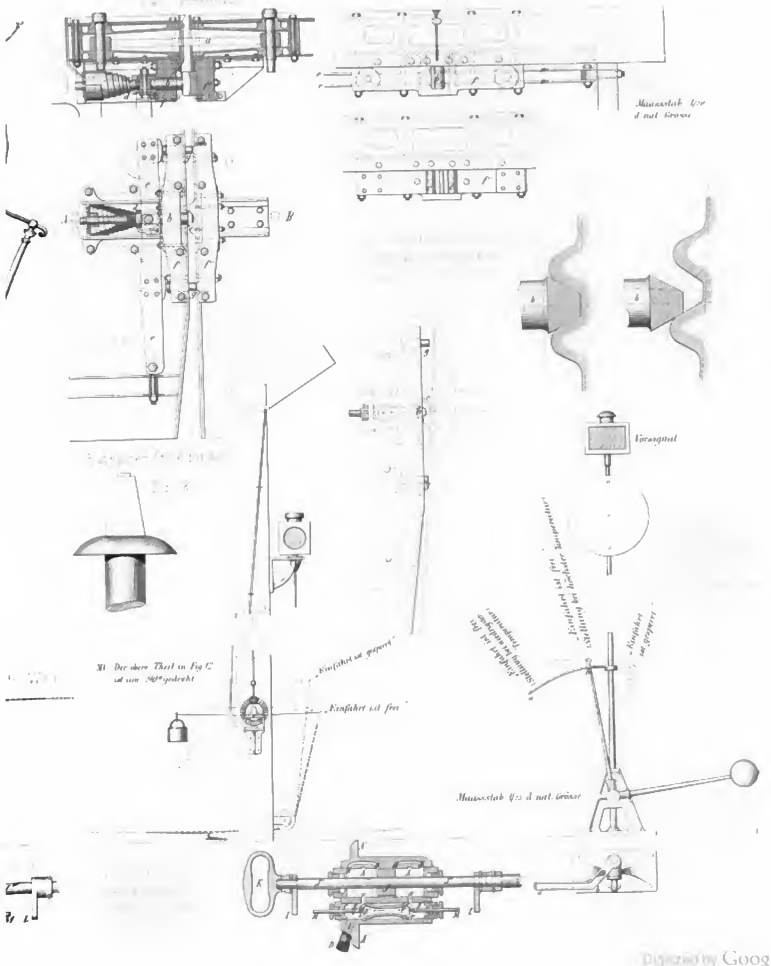
Digitized by Google



Maassstab $\frac{1}{25}$ der nat. Grösse



Digitized by Google



Digitized by Google

Vojacek's H

Federgluhofen

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

Fig. 7

Fig. 8

Fig. 9

Fig. 10

Fig. 11

Fig. 12

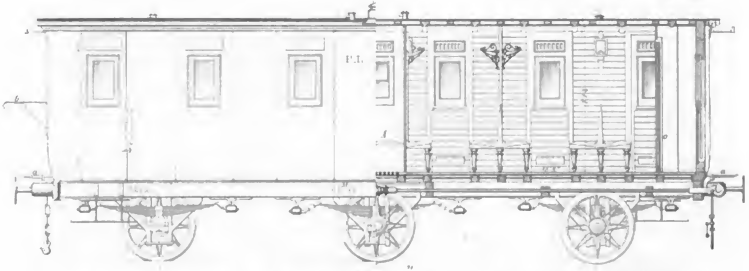
Fig. 13

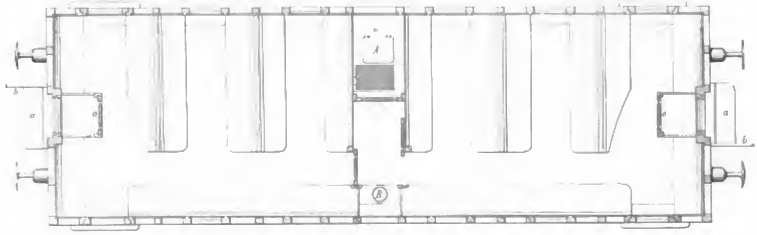
Massstab in Fig. 13

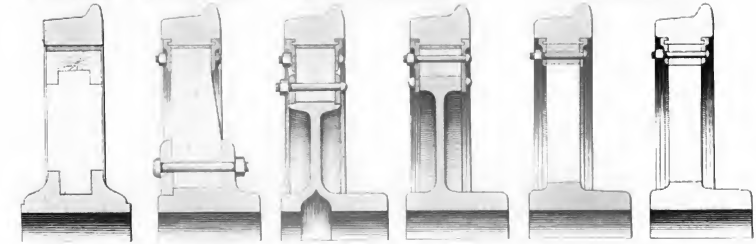
BPME MHE MLE RNE STLE

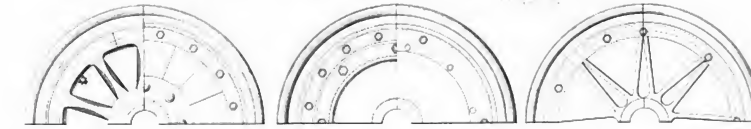
Digitized by Google

Digitized by Google

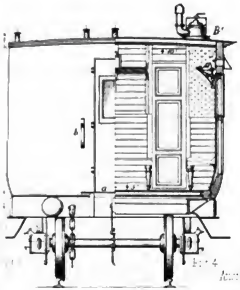


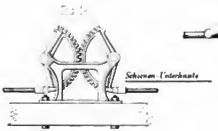


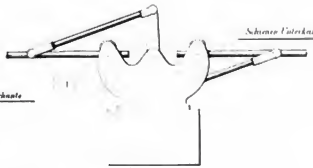


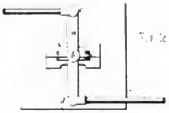


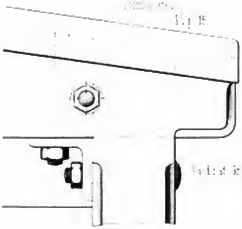
Digitized by Google

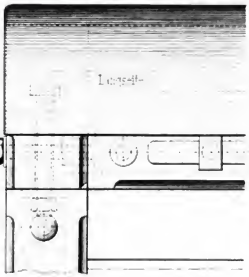


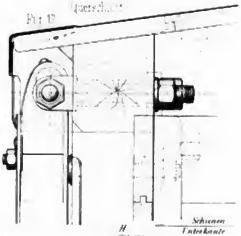


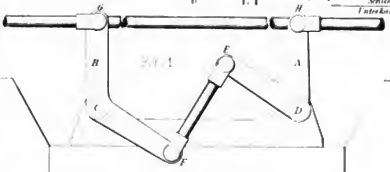


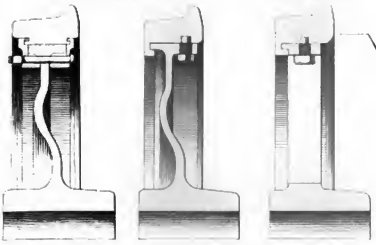


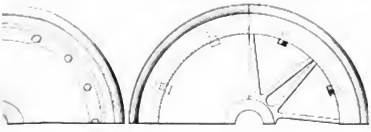


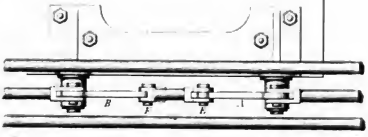




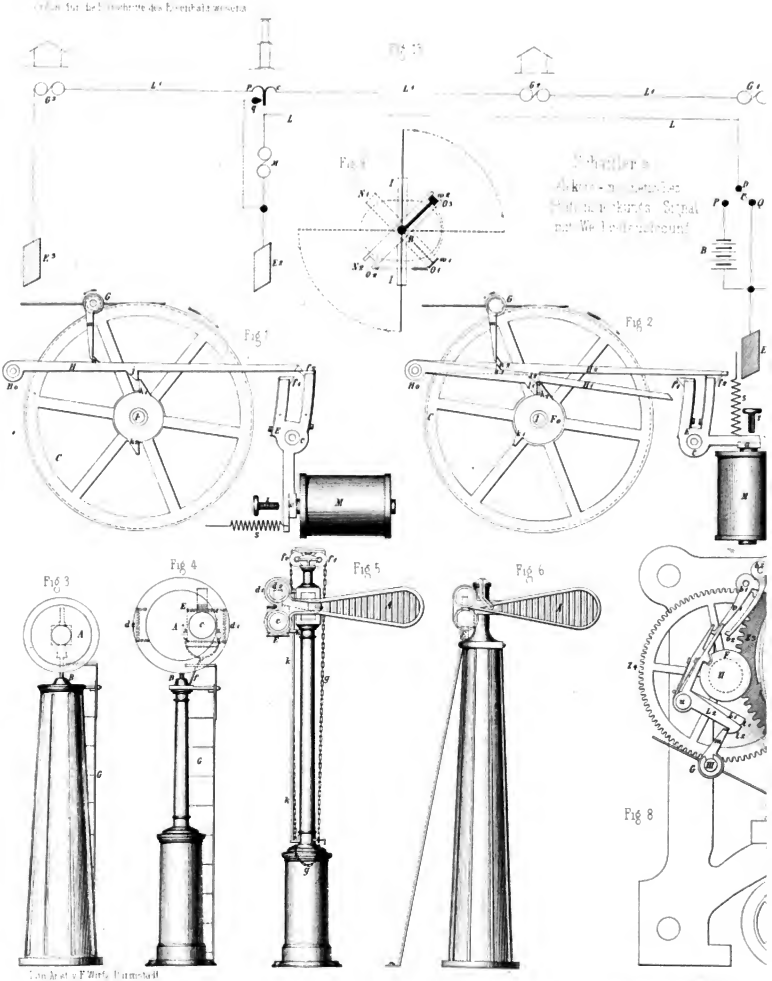




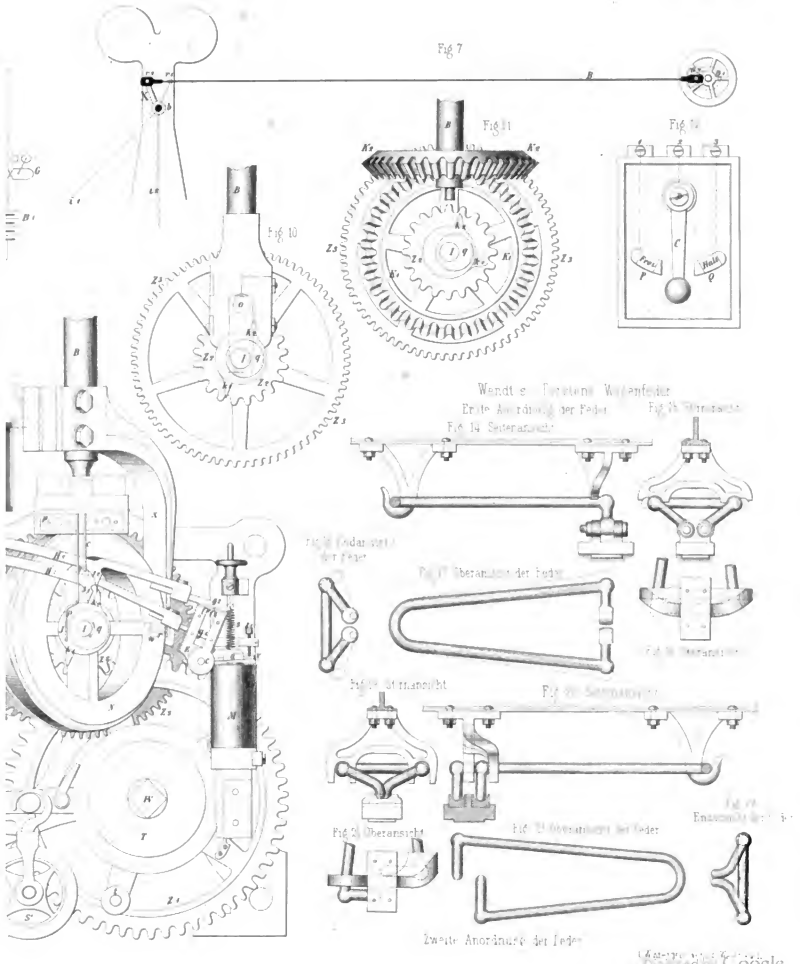




Digitized by Google

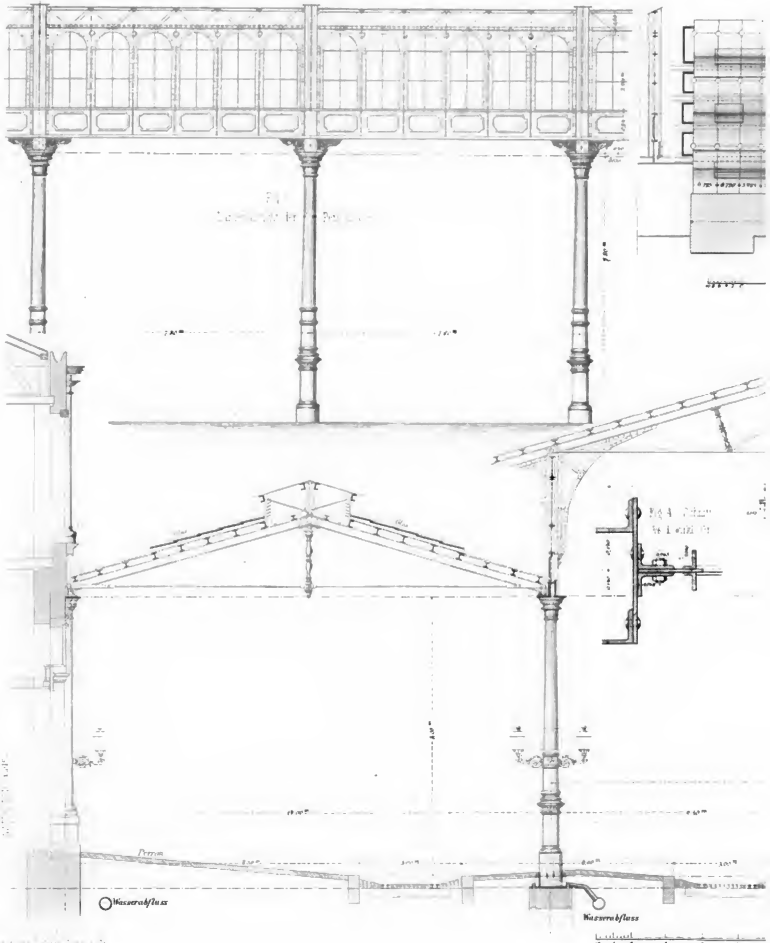


Digitized by Google

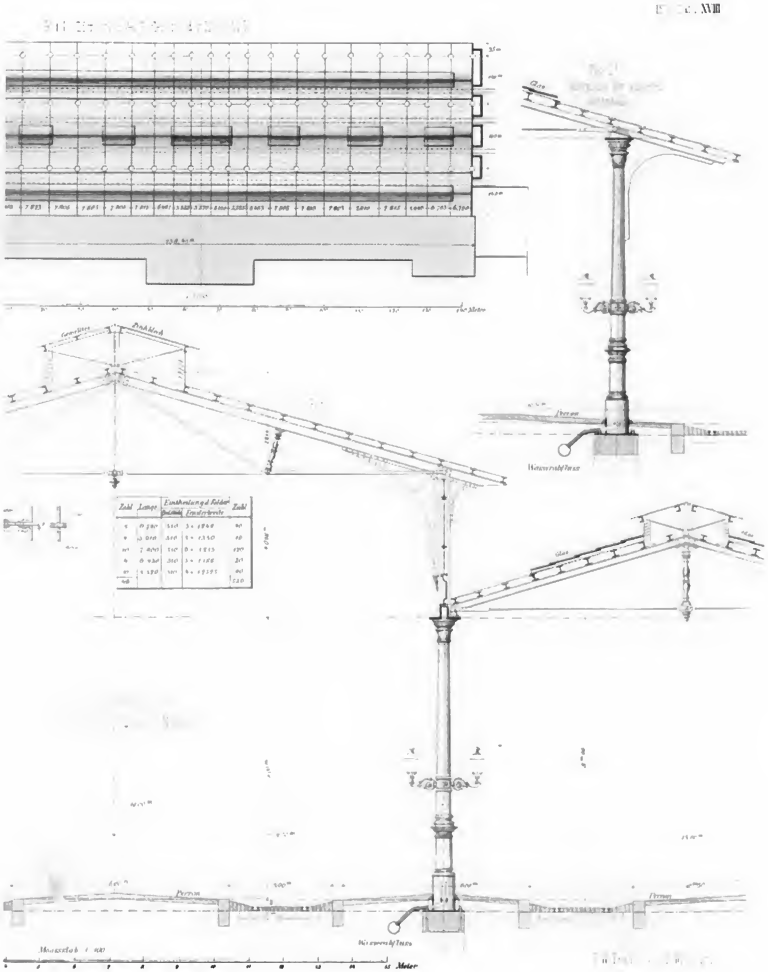


Digitized by Google

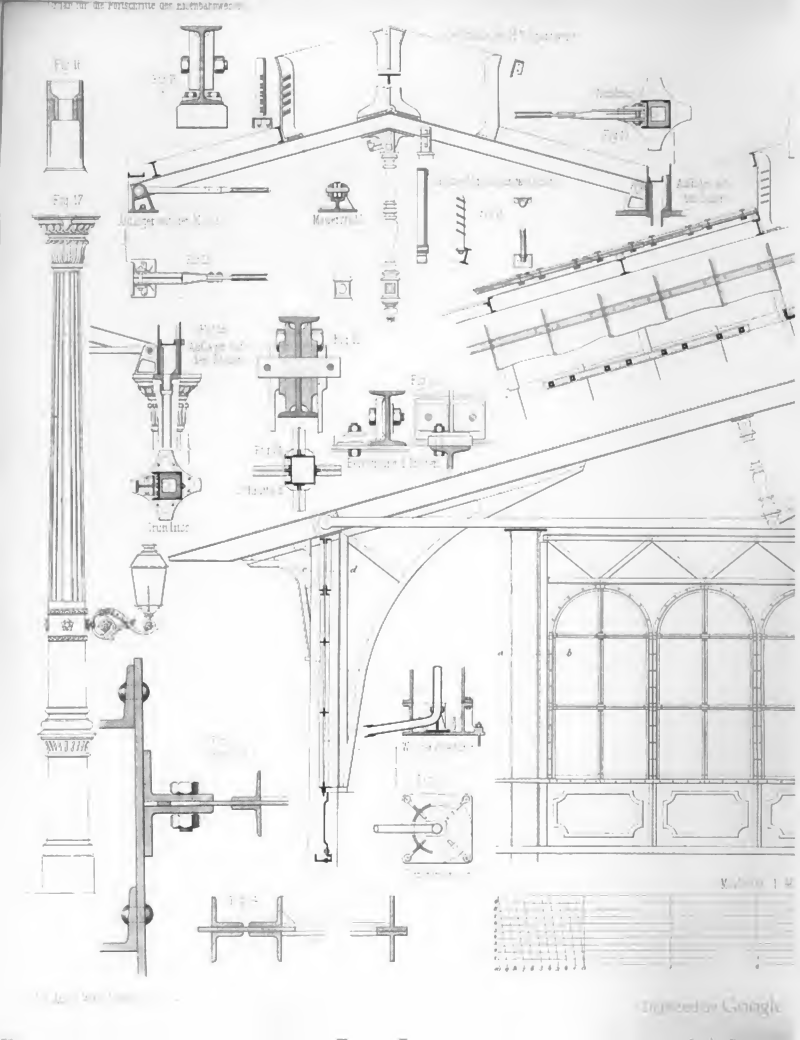
Digitized by Google



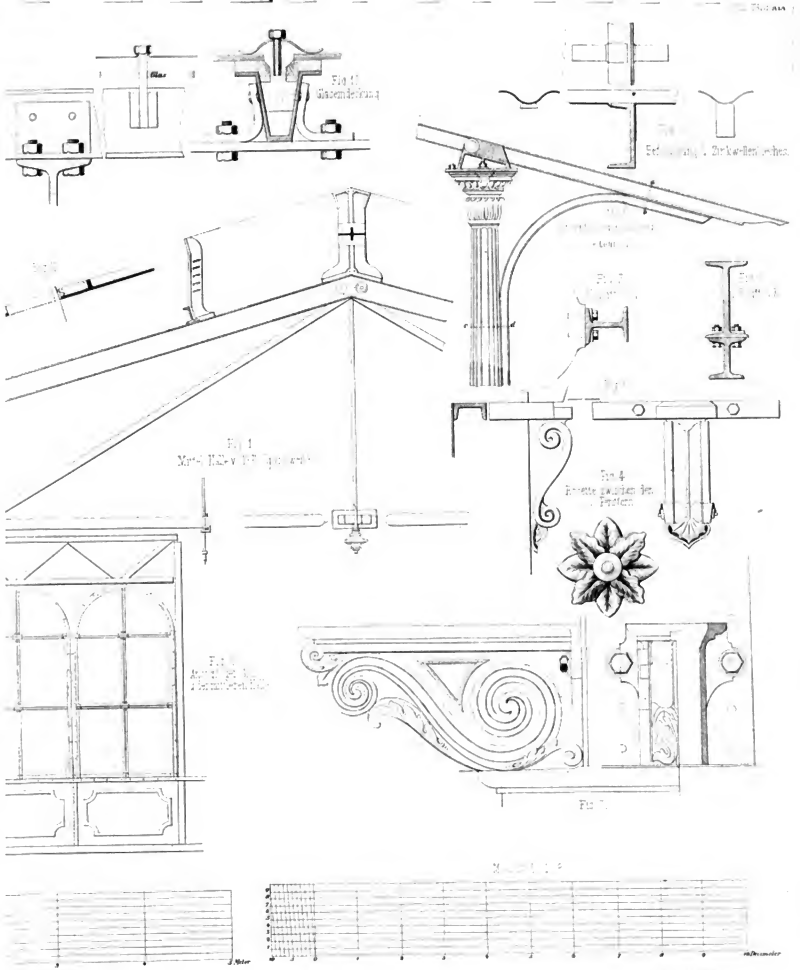
Digitized by Google



Digitized by Google

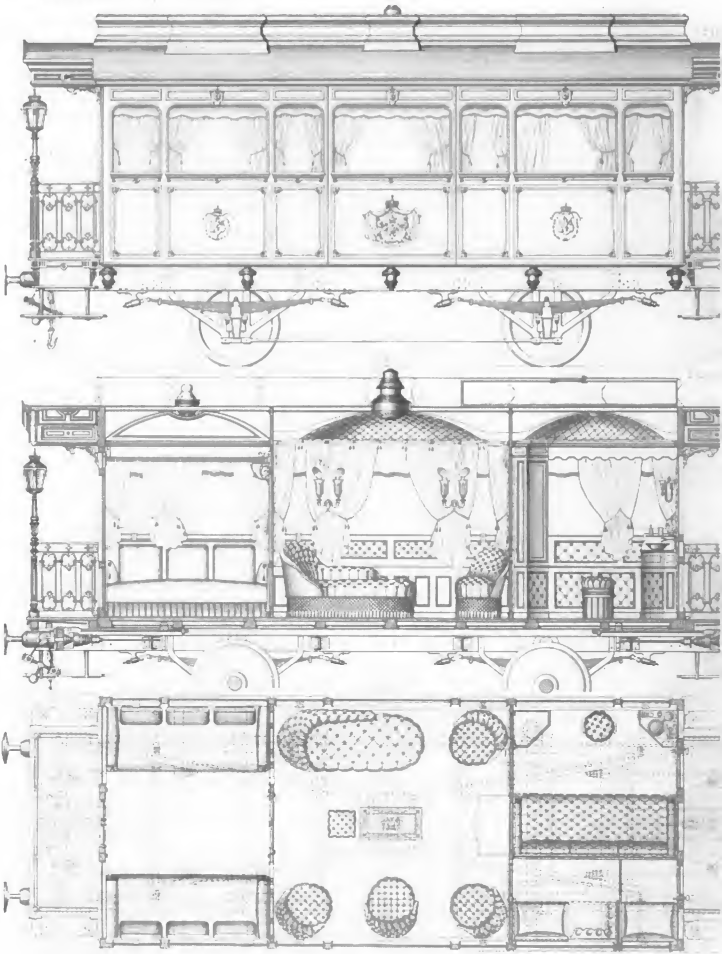


Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Fig. 4

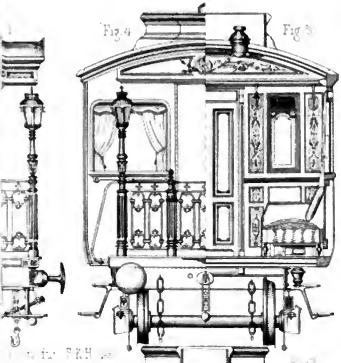
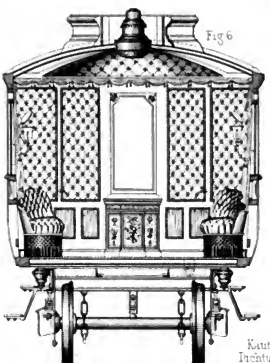


Fig. 5

Fig. 6



Kautschuk Leitung zum Rohrprüfen

Fig. 7

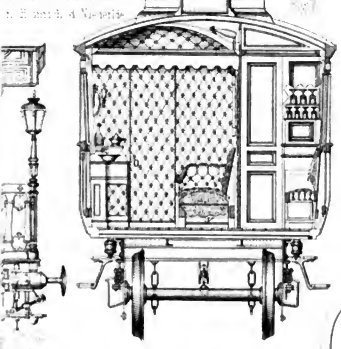


Fig. 8

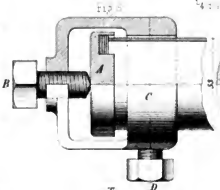


Fig. 9

Fig. 10

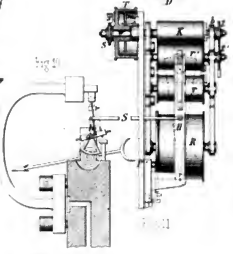


Fig. 11

Fig. 12

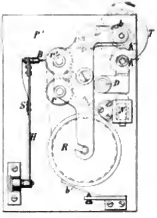
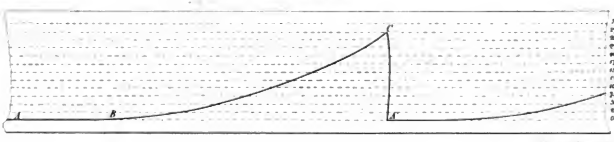
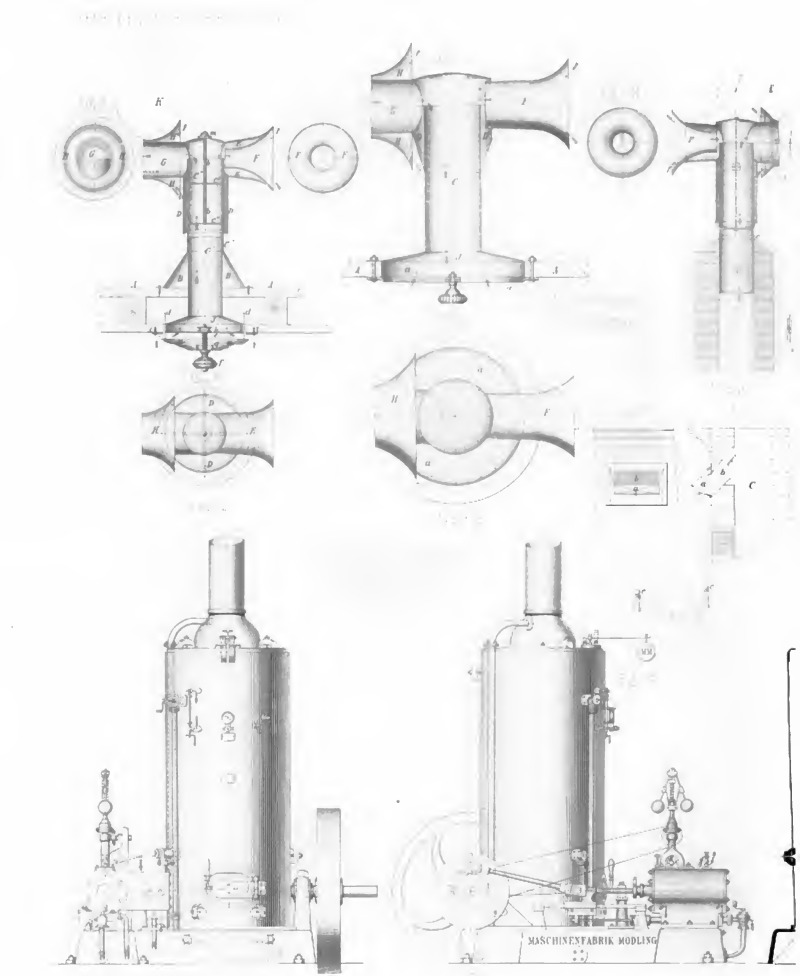


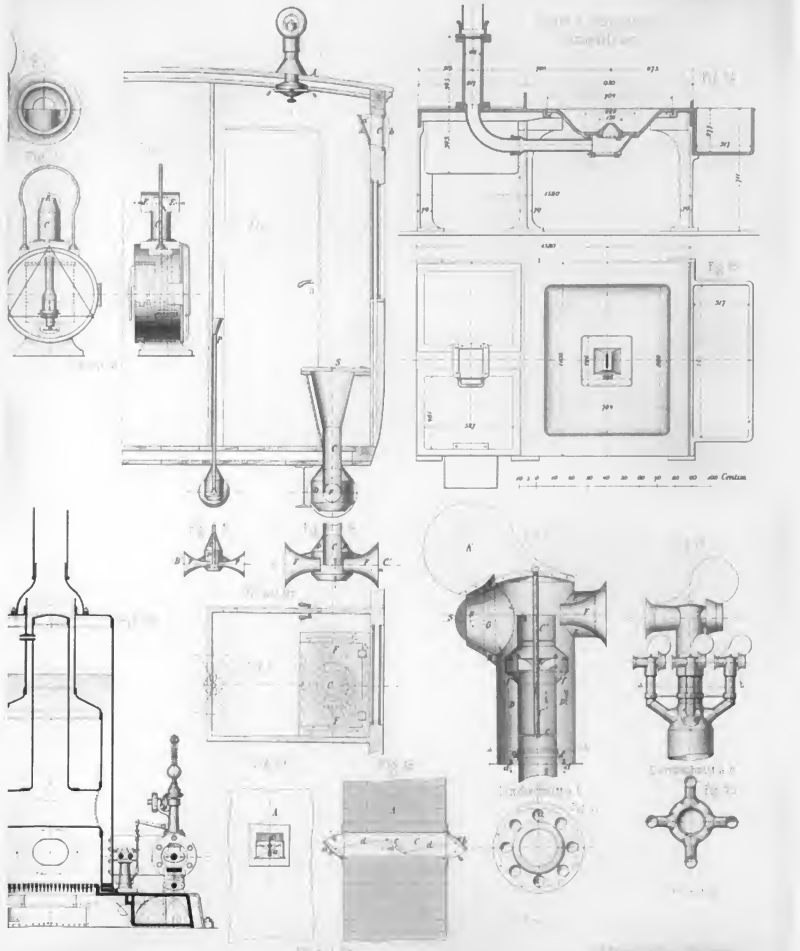
Fig. 13



Digitized by Google



Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Library of Congress
JUL 17 1967

Digitized by Google